
FUTURA
LA RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA
MAGGIO 1984 L. 4000
PARLA L'ITALIANO CHE LANCERÀ LO SPACE TELESCOPE: VEDREMO NASCERE LE GALASSIE
ELICOTTERI ANTICARRO: I CORAZZATI VOLANTI
GIOCARE COL COMPUTER
IN REGALO
L'ENCICLOPEDIA ASTRONAUTICA (VOLUME 4)
ALBERTO PERUZZO EDITORE

ANNO II - N. 9

FUTURA

RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

MAGGIO 1984

DIRETTORE RESPONSABILE: GIORGIO SANTOCANALE

SERVIZI



Nella copertina di Victor Togliani un «cantiere» su un asteroide di Giove



Thomas Dolby con uno strumento musicale di sua invenzione. Servizio a pagina 56.



Una impressionante immagine di una eruzione vulcanica. Servizio a pagina 13.

RUBRICHE

SCIENZA FUTURA - Peruzzo Periodici del GRUPPO ALBERTO PERUZZO, 20154 Milano, Via T. Speri 8, tel. (02) 6596101. Telex APER I 314041. Diritti riservati. Copyright 1984 Peruzzo Periodici. Registrazione del Tribunale di Milano n. 224 del 14 maggio 1983. Printed in Italy. *Stampa*: EUROGRAPH spa, Via Oroboni 38 - Milano. *Composizione*: La nuova fotocomposizione srl, 20124 Milano, V. Monte Grappa 6. *Spedizione*: Abb. Postale Gruppo III/70. *Distribuzione in Italia*: Rizzoli Editore, 20132 Milano, via Angelo Rizzoli 2, tel. (02) 2588. *Distribuzione all'estero*: Messaggerie internazionali, 20153 Milano, via M. Gonzaga 4, tel. (02) 872971/2. *Arretrati*: i numeri arretrati vanno richiesti a: Peruzzo Periodici - *ufficio arretrati*, 20154 Milano, via Tito Speri 8, inviando anticipatamente l'importo, che corrisponde al doppio del prezzo di copertina, a mezzo assegno o a mezzo c/c post. n. 189209. *Abbonamenti*: Peruzzo Periodici - *ufficio abbonamenti*, 20154 Milano, via Tito Speri 8. Abbonamento annuo L. 48.000.

PRIMA PAROLA

VERSO PIÙ STIMOLANTI TRAGUARDI



di Giorgio Santocanale

Viviamo attualmente la più coinvolgente fase del progresso, quella della traduzione in pratica delle innovazioni.

Il giornale come una staffetta. Raccolgo il testimone dal collega Gian Franco Venè e continuiamo la corsa senza soste verso più stimolanti traguardi. Al suo nono mese di vita FUTURA è una rivista giovane che come tutti i giovani crescerà e, crescendo, muterà per adeguarsi costantemente alle nuove situazioni e alle aspettative del suo pubblico.

Raccolgo il patrimonio di FUTURA in un momento particolarmente interessante del divenire della scienza e della tecnica. Abbiamo ormai vissuto le emozioni dei grandi «assolo», come il primo volo dello Space Shuttle o la messa a punto delle tecniche di manipolazione genetica. In attesa di nuovi «momenti magici» viviamo, intanto, la più coinvolgente fase del progresso, quella della traduzione in utilizzazione pratica delle innovazioni. L'uomo va nello spazio per riparare un satellite restìo che taceva da qualche anno; i prodotti dell'ingegneria genetica cominciano ad arrivare sul mercato; si firmano contratti per un satellite televisivo a diffusione diretta che, nel 1987, servirà tutto il bacino mediterraneo, annullando d'un tratto, con la velocità delle onde elettromagnetiche, tutti i confini nazionali.

È un momento in cui i cento milioni di giovani europei fra i 15 e i 24 anni (sui 273 milioni di abitanti dei dieci Paesi della Comunità) in un sondaggio d'opinioni, commissionato in vista del 1985, anno internazionale della gioventù, confermano, assieme alla propria fede nella Pace, il più vivo interesse per le scienze che occupano un posto prioritario nel loro bagaglio ideologico-culturale, assieme allo sport, le arti, gli spettacoli e i grandi temi sociali quali: i diritti dell'uomo, miseria, fame, parità dei sessi.

Ringrazio dunque l'editore per avermi affidato in questo particolare momento un incarico che mi consente di continuare un dialogo, già da tempo avviato, con i giovani e di poter vivere anch'io, sul campo, le loro sollecitazioni intellettuali.

Per i nostri lettori, per informarli su quello che scienza e tecnica, ma non solo queste, preparano oggi per il loro domani, assieme alla redazione di FUTURA m'impegno a fare del mio meglio, non per impartire impossibili lezioni, ma per esplorare, con lo stesso loro interesse e curiosità, il susseguirsi e l'evolversi di scoperte e ricerche sui 360 gradi dell'orizzonte.

Tratteremo questi temi con l'occhio e la mente rivolti al futuro e lasceremo spazio per la fantasia che ben si esprime nella narrativa, in particolare in quella di scienza fantastica. A questo proposito mi pare però opportuno aggiungere che, sovente, una ricerca condotta con il massimo rigore nei laboratori scientifici è in grado di produrre risultati che rendono povera la fantasia più sbrigliata. Da Galilei ai giorni nostri, in poco meno di 350 anni, abbiamo osservato solo il cinque per cento dell'universo. Dal 1986, con il telescopio spaziale di cui ci parla Riccardo Giacconi nell'intervista che pubblichiamo a pagina 28, in pochi anni conosceremo il restante novantacinque per cento. Quale umana fantasia potrebbe anticipare oggi in un racconto quella che fra qualche anno sarà una pura realtà scientifica? ∞

FUTURA
RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

Giorgio Santocanale
(*Direttore responsabile*)
Giuliano Modesti
(*Caporedattore*)
Nadia Gelmi
(*Inchieste e attualità scientifica*)
Giorgio Vercellini
(*Art Director*)
Marco Carrara
(*Ideazione grafica e impaginazione*)
Federica Borrione
(*Segretaria di redazione*)
Attilio Bucchi
(*Direttore Tecnico*)

HANNO COLLABORATO
A QUESTO NUMERO

Scrittori: Maurizio Bianchi, Angiola Bono, Adriano Botta, Daniele Caroli, Anselmo Castiglioni, Marisa Di Bartolo, Giancarlo Falletti, Giorgio Fattori, Angelo Gavezzotti, Aldo Grasso, Claudio Lazzaro, Giulio Pierallini, Lorenzo Pinna, Maurizio Rabolini, Paolo Raiteri, Laura Serra, Eugenio Zilioli.

Illustratori: Silvio Cadelo, Mario Russo, Sergio Sarri, Victor Togliani.

Fotografi: Augusta e Hughes Helicopters, CNRI/Overseas, Françoise Danrigal-Jacona/Overseas, Jack Drake-Black Star/Grazia Neri, Paul Lepers-Gamma/Volpe, Nackstrand-Gamma/Volpe, Claude Nardin/Overseas, Olympia, Chuck O' Near/Grazia Neri, Jeff Rotman-Black Star/Grazia Neri, Stock photos/Grazia Neri, Studio Falletti, Studio Pizzi.

PUBBLICITÀ

Concessionaria esclusiva per la pubblicità: S.P.I. Società per la Pubblicità in Italia, via Manzoni 37, 20121 Milano, tel. (02)6313235.

DIREZIONE, REDAZIONE
AMMINISTRAZIONE

20154 Milano, via Tito Speri, 8, tel. (02) 6596101. Telex APER I 314041.

GRUPPO ALBERTO PERUZZO

Presidente:
Alberto Peruzzo
Direttore Editoriale:
Benedetto Mosca

LETTERE

Per tutti i lettori che vogliono scrivere a FUTURA. *Questo spazio è riservato al dialogo tra la redazione e i lettori, sugli argomenti trattati da* FUTURA *e su quelli proposti dai lettori stessi. Per esigenze di spazio, preghiamo coloro che avessero intenzione di scriverci di inviare lettere brevi. Le lettere dovranno essere indirizzate a:* FUTURA, *Peruzzo Periodici, via Tito Speri, 8 - 20154 Milano.*

Il supermissile sovietico

Sono un appassionato lettore di FUTURA, che seguo fin da quando si chiamava ancora OMNI, e apprezzo molto l'iniziativa dell'Enciclopedia dell'astronautica. Vorrei che mi toglieste una curiosità: nel numero di OMNI del dicembre 1982 si parlava del supermissile dell'Unione Sovietica e l'argomento è stato ripreso anche alla voce «Razzo» dell'Enciclopedia. Il 18 gennaio 1983 la televisione italiana dava la notizia che gli astronauti americani dello Space Shuttle hanno fotografato il famoso supermissile nel poligono di Baikonur e la televisione inglese dice che esso è pronto per lanciare verso Marte un'astronave con equipaggio. Cosa sapete in proposito?

Alberto D'Annibale - Capannori (LU)

Rispondere alla sua domanda è impresa ardua, vista la tradizionale ritrosia dei sovietici a dare informazioni sui loro progetti spaziali prima dell'esordio ufficiale. L'unico fatto certo è che c'è e che, a quanto si sa, sarebbe ancor più potente del poderoso Saturn V delle missioni lunari americane: la sua capacità di spinta sarebbe infatti sufficiente a mandare in orbita attorno alla Terra un carico di 150 tonnellate, contro le 120-130 del Saturn V.

Allo stato attuale della tecnologia spaziale russa, è improbabile che questo nuovo supermissile (il quale non sarebbe stato ancora collaudato in configurazione operativa) possa essere usato entro breve tempo per una missione umana su Marte. È invece più probabile un suo impiego per trasportare in orbita terrestre gli elementi necessari per costruire una grande stazione permanente, tipo quella che gli Stati Uniti intendono realizzare entro una decina d'anni. Stazione che verrebbe poi rifornita di uomini e mezzi mediante un'astronave riutilizzabile simile alla navetta americana: dello Shuttle russo esiste già un modello in scala ridotta, che ha effettuato recentemente delle prove di volo.

Il moto dei corpi celesti

Vorrei che rispondeste ad alcuni quesiti che mi stanno molto a cuore. Cosa succederebbe:

1) se un grosso pianeta del diametro di 142.800 chilometri si ponesse in orbita attorno alla Terra e ne diventasse una seconda luna? E nel caso di un pianeta con diametro di 6.371 chilometri? O di un asteroide avente un diametro di 27 chilometri?
2) se la Terra si avvicinasse troppo al Sole o se ne allontanasse eccessivamente?
3) se una meteorite del diametro di 57 chilometri cadesse sulla Terra, per esempio su una città?

Stefano Vertemati - Sovico (MI)

Come è noto, il moto dei corpi celesti dell'Universo è governato da una forza, quella di gravità, la cui azione può essere misurata ricorrendo alla legge della gravitazione universale formulata da Isaac Newton: due masse M_1 e M_2 si attraggono reciprocamente con una forza F direttamente proporzionale al prodotto delle masse stesse e inversamente proporzionale al quadrato della loro distanza. Quindi, più che il diametro del corpo che ipoteticamente si avvicinasse alla Terra, è importante conoscere la sua massa e la distanza alla quale si situerebbe dal nostro pianeta per determinare quale tipo di interazione reciproca potrebbe verificarsi. Tanto per fare un esempio, se un corpo come Marte (che ha un diametro equatoriale di 6.796 chilometri e una massa pari a 0,1074 ponendo quella della Terra uguale a 1) entrasse nella sfera di attrazione gravitazionale del nostro pianeta, ne diventerebbe probabilmente un satellite; ma se fosse come Giove (diametro equatoriale di 143.800 chilometri e massa pari a 317,893), si verificherebbe forse il caso opposto.

Se la Terra mutasse posizione rispetto al Sole, si produrrebbero alterazioni nel suo regime climatico e, nei casi limite di eccessivo avvicinamento o eccessivo allontanamento dalla nostra stella, si trasformerebbe in un pianeta senza più possibilità di vita, per lo meno in forma evoluta.

Per rispondere alla sua terza domanda, basterà ricordare che il famoso Barringer Crater di Winslow in Arizona, una cavità di 1.200 metri di diametro, 180 metri di profondità e con un bordo rialzato di circa 40 metri rispetto al terreno circostante, fu pro-

dotto da una meteorite metallica avente un diametro stimato di 300 metri e pesante alcuni milioni di tonnellate: per un corpo con diametro di 57 chilometri e peso in proporzione, tiri lei stesso le debite conclusioni.

Il progetto Ariane 5

Interessato all'astronautica, vorrei conoscere i dati relativi al progetto «Ariane 5-Hermes» (configurazione, potenza e carico utile su orbita geostazionaria del razzo e dimensioni, tipo di decollo — orizzontale o verticale — e configurazione della navetta riutilizzabile). Vorrei inoltre sapere se il progetto è solo francese o c'è anche la partecipazione di altri paesi.
Vi ringrazio e faccio i miei più sinceri auguri alla vostra rivista.

Massimo Maltzeff - Roma

Il progetto Hermes, che prevede lo sviluppo e la realizzazione di una navetta simile per concezione allo Space Shuttle americano, è stato avviato dalla società Aérospatiale in collaborazione con il CNES, l'agenzia spaziale francese. Tecnicamente definito «veicolo ipersonico», Hermes dovrebbe essere lungo circa 13 metri, con un'apertura alare di circa 7,5 metri (grosso modo, le dimensioni di un aereo da combattimento Mirage) e un peso di 16 tonnellate. Il veicolo, la cui costruzione dovrebbe richiedere all'incirca 8 anni, volerebbe sia automaticamente, sia pilotato da astronauti: nel primo caso il carico utile trasportabile sarebbe di 7 tonnellate; nel secondo, con due astronauti a bordo, di 5 tonnellate. Lanciato in orbita da un vettore Ariane, per tornare sulla Terra Hermes utilizzerebbe un motore a tetrossido di azoto e monometilidrazina, un propellente che servirebbe anche a far funzionare una serie di piccoli getti per il controllo dell'assetto e i movimenti nello spazio. Al momento il progetto è solo francese, ma non è escluso che, qualora venga portato avanti, altri paesi aderenti all'ESA (l'agenzia spaziale europea) vi si associno.
Per quanto riguarda il vettore di lancio, nulla è stato ancora deciso circa un eventuale successore, più potente, dell'Ariane 4 che dovrebbe esordire nella seconda metà del 1986 e avere una capacità di carico utile variante da 1.900 a 4.200 chilogrammi a seconda delle versioni. Attualmente è allo studio un motore a idrogeno e ossigeno liquidi, in grado di erogare una spinta di 90.000 chilogrammi, con il quale equipaggiare un nuovo lanciatore capace di collocare su un'orbita bassa un carico di 15 tonnellate.

Fotografia astronomica

Leggo da poco la vostra rivista che ho trovato subito entusiasmante. Ora vorrei chiedervi, se già non lo avete fatto, di pubblicare un servizio sui metodi e le apparecchiature necessari per fotografare le stelle.
Grazie e ancora complimenti.

Giorgio Vivian - Vicenza

Caro lettore, l'argomento che ci segnala è stato ampiamente trattato nel primo numero di FUTURA, uscito nel settembre dello scorso anno. Potrà richiederlo al nostro ufficio arretrati, via Tito Speri 8, 20154 Milano. Comunque nei prossimi numeri torneremo a parlare di fotografia astronomica.

Il «rimorchiatore spaziale»

Ho sentito parlare di un progetto della NASA che prevede la costruzione di un rimorchiatore spaziale. Potete darmi qualche notizia in proposito, e in particolare precisare a cosa servirà questo veicolo?

Giambattista Parella - Genova

Il progetto dell'ente spaziale americano, per il momento ancora a uno stadio iniziale, riguarda la realizzazione del cosiddetto OMV, orbital manoeuvering vehicle, da impiegare nel quadro delle attività collegate alla prospettata stazione orbitante permanente degli Stati Uniti. Si tratterà di un veicolo automatico (quindi senza equipaggio), riutilizzabile, che servirà per trasportare o recuperare carichi oltre l'orbita massima raggiungibile dallo Space Shuttle, fino a un'altezza di 3.200-3.500 chilometri dal nostro pianeta: proprio un «rimorchiatore spaziale», come lei l'ha definito. Esso verrebbe collocato su un'orbita bassa dalla navetta e poi manovrato da terra o dal personale ospitato nella stazione spaziale. La NASA ha già indetto una gara per la definizione del progetto, alla quale ha aderito anche un consorzio guidato dalla società americana Boeing Aerospace e comprendente l'Aeritalia di Torino. Ne riparleremo in un prossimo articolo su FUTURA.

Shuttle, il futuro dell'uomo

Vi sarei grato se poteste fornirci delle indicazioni per reperire il libro *Shuttle, il futuro dell'uomo,* recensito nella rubrica «Libri» pubblicata sul numero di dicembre 1983 di FUTURA. A Roma questo testo è introvabile e non riusciamo a risalire all'indirizzo della casa editrice.

Un gruppo di lettori romani

Potete richiedere il libro scrivendo direttamente alla Editrice Italy Press, Villa Pompea 3, 20060 Cassina de' Pecchi (MI).

Come si diventa ingegnere elettronico

Conseguito il diploma di maturità scientifica vorrei diventare ingegnere elettronico. Potreste indicarmi quali corsi devo intraprendere e in quali città sono presenti?

Giulio Ferrante - Varese

Sulla professione di ingegnere elettronico parleremo estesamente in uno dei prossimi numeri di FUTURA. Per il momento la informiamo che deve iscriversi ai corsi di laurea in ingegneria elettronica della facoltà di ingegneria (presente nelle maggiori città italiane tra cui il Politecnico di Milano). La durata del corso è di cinque anni e comprende trenta esami.

Errata corrige.

Activision o Xonox Double-Ender?

Nella rubrica «Giochi elettronici» del numero di aprile di FUTURA, a pagina 74, è uscito un imperdonabile errore di stampa: la nuova doppia cartuccia *Sir Lancelot & Robin Hood* prodotta dalla Xonox Double-Ender è stata attribuita, nel titolino e nella didascalia, alla Activision.
Ricordiamo quindi che questa doppia cartuccia è una delle nuove creazioni della Xonox Double-Ender e funziona per il sistema Atari Vcs. Ce ne scusiamo con i lettori e con le due aziende interessate.

PETROLIO DI ANNATA

di Anselmo Castiglioni

Il petrolio non è più l'«oro nero» che dagli anni quaranta in poi ha fatto la felicità di molti paesi, i quali si sono trovati tra le mani una ricchezza apparentemente inesauribile e facilmente accessibile. Per lo meno, non lo è più per quei paesi produttori che, esauriti i giacimenti di più agevole sfruttamento, ora se lo devono cercare a grandi profondità o in condizioni ambientali disagiate, come in mare aperto o su altopiani desertici lontani centinaia di chilometri dal più vicino centro abitato, con costi di ricerca che salgono alle stelle.

Ecco, allora, l'importanza di sapere con certezza se il giacimento che le trivelle di prospezione hanno individuato contiene petrolio «di annata», buono per essere sfruttato, oppure idrocarburi non ancora giunti a completa maturazione: come è noto la diagenesi, ossia il processo che trasforma in gas e petrolio il materiale organico intrappolato nelle viscere della terra, si completa in circa 150 milioni di anni, per cui i depositi che non hanno ancora raggiunto ancora tale età critica non si prestano a essere coltivati commercialmente.

Due erano finora le tecniche più usate per analizzare i campioni estratti da un probabile giacimento: quella della stratificazione litografica, che prende in considerazione il tipo e la quantità dei materiali fossili sottoposti a diagenesi; e quella della riflessione litrinitica, che esamina i mutamenti di colore (da beige, a giallo, a marrone, a nero) che si verificano nella materia organica sottoposta nel corso degli anni a differenti situazioni di pressione e temperatura. A queste se ne è aggiunta recentemente una terza, molto più accurata e assai meno costosa, sviluppata da un gruppo di ricercatori dell'Istituto di scienza e tecnologia dell'Università di Manchester, guidato dal dottor John Bather, con la collaborazione del Dipartimento britannico dell'energia e della Burmah Oil Company.

Il nuovo metodo di datazione dei giacimenti petroliferi, anziché esaminare la tipologia dei materiali fossili o i mutamenti cromatici, punta sull'analisi chimica dei campioni prelevati, i quali vengono riscaldati in assenza di ossigeno per identificare e misurare le quantità di gas volatili che si sviluppano a mano a mano che la temperatura sale e le sostanze organiche solide e liquide si scindono. I composti volatili che si formano durante la pirolisi vengono analizzati mediante apparecchiature gascromatografiche e spettroscopiche, sotto il controllo di un computer.

In concreto, grazie a questo procedimento è possibile osservare la scissione di quella miscela complessa di composti organici che è conosciuta come cherogene. Gli «ingredienti» del cherogene, per esempio i terpeni e gli steareni le cui molecole sono mantenute unite mediante legami tra gli atomi di zolfo, carbonio e azoto, si separano e volatilizzano; il computer che presiede al processo di analisi calcola quindi il rapporto esistente tra composti organici volatili con atomi di carbonio in numero dispari e quelli con atomi di carbonio in numero pari: questo perché nei giacimenti maturi che promettono di essere ricchi di petrolio tale rapporto è di circa uno a uno, mentre nelle formazioni più giovani è di circa cinque a uno. Un altro fattore che viene analizzato è il modo in cui sono state scomposte le molecole di clorofilla presenti nei materiali organici racchiusi sotto terra, perché anche da ciò è possibile risalire all'età della formazione dalla quale è stato estratto il campione esaminato.

Il tempo necessario per analizzare un campione (pesante da 10 a 50 grammi) con il nuovo metodo è di circa un'ora, contro i giorni (da un minimo di 4 a un massimo di 15) richiesti dalle tecniche convenzionali. Se si pensa che durante la perforazione di un pozzo esplorativo vengono estratti circa 400 campioni, di cui il 50 per cento va analizzato per stabilire se conviene proseguire o abbandonare il lavoro di prospezione, e che trivellare un pozzo in alto mare costa la bellezza di 140 milioni al giorno, il fatto di disporre di un sistema di accertamento rapido e preciso significa poter risparmiare decine e decine di milioni; e per le compagnie petrolifere, così attente all'andamento della curva costi-ricavi, un'innovazione del genere si traduce in un vantaggio di non poco conto, tanto più che il costo dell'analisi è di sole 700.000 lire a campione: una vera inezia.



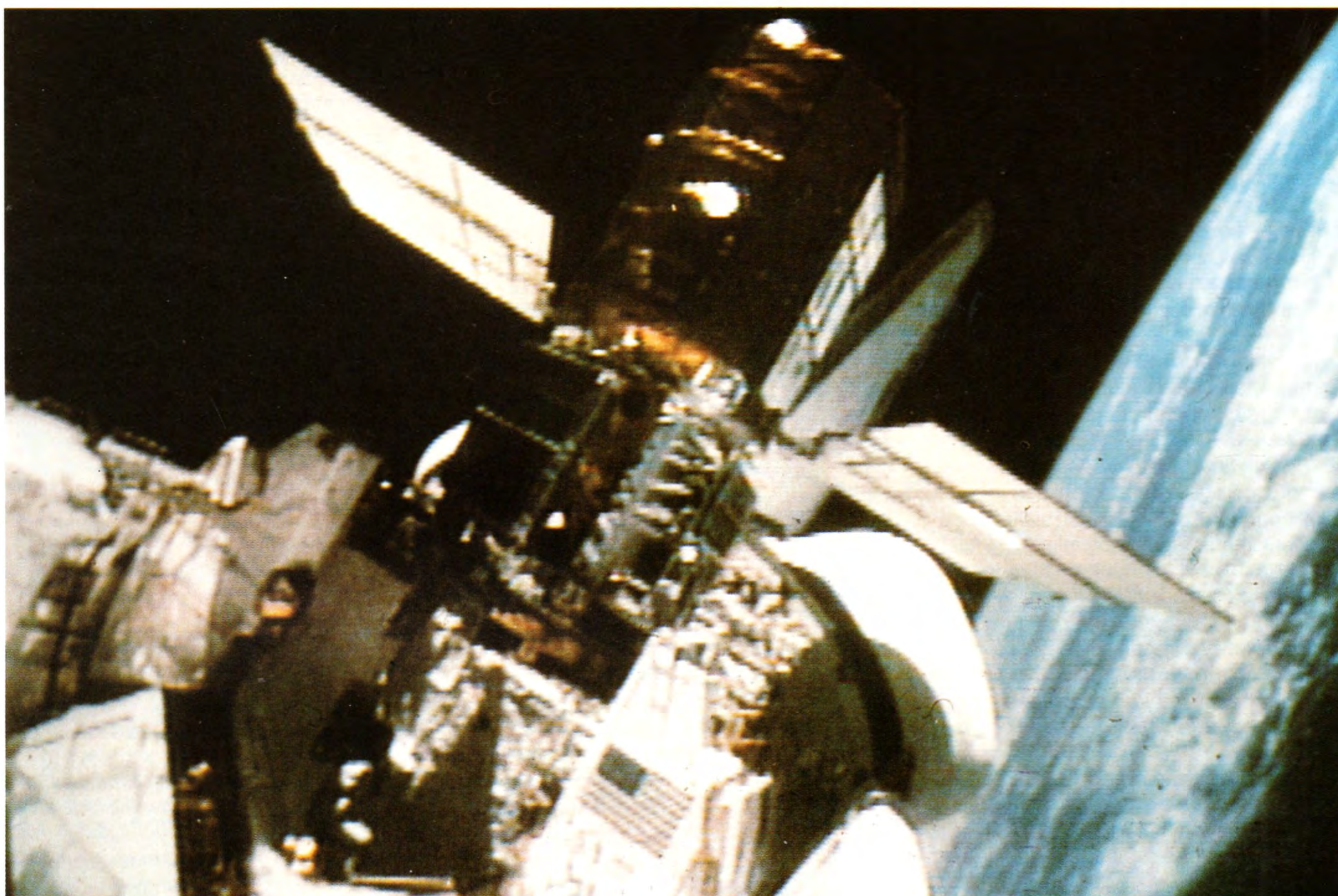


Nelle fotografie qui sopra, due impianti di prospezione petrolifera. Un nuovo metodo di analisi dei campioni estratti permette di stabilire in un'ora l'età del petrolio per sapere se è giunto a «maturazione».

SPAZIO

RIPARATO IL SOLAR MAX

di Maurizio Rabolini



Non ne voleva proprio sapere di farsi catturare e riparare il Solar Maximum, il satellite per l'osservazione del Sole, familiarmente noto come Solar Max, che era andato in avarìa nove mesi dopo il lancio, avvenuto il 14 febbraio 1980. I giroscopi impazziti, ruotava celermente su se stesso impedendo all'astronauta George Nelson uscito con il suo zaino autopropulsore dallo Space Shuttle, in orbita a quasi 500 chilometri d'altezza, (per l'undicesima missione operativa la quinta della navetta Challenger), di agganciarsi a esso per accertare la natura dei guasti.

Fortunatamente, al comando delle navetta c'era Robert Crippen, un veterano, il quale con l'aiuto del pilota Francis Scobee è riuscito ad avvicinare il Solar Max consentendo, allo specialista di missione Terry Hart, di agguantarlo con il braccio meccanico, lungo 15 metri, e di riporlo nella stiva. Qui Nelson e il collega James van Hoften, usciti all'aperto con le loro tute pressurizzate e ancorati al Challenger da un sottile cavo di sicurezza, hanno potuto sostituire i pezzi fuori uso. Completato il «maquillage», Solar Max è stato positivamente collaudato e quindi liberato nuovamente nello spazio.

La cronaca dell'impresa, seguita dai giornali e dalle televisioni di tutto il mondo e documentata da immagini di suggestiva bellezza come quella proposta in questa pagina, è, ormai storia: la storia di un ulteriore, significativo passo verso l'appropriazione dello spazio come dimensione di lavoro «normale» per l'uomo. Una normalità del resto ben sottolineata da un cartello — mostrato con orgoglio dall'equipaggio dello Shuttle durante una conferenza-stampa in diretta con la Terra — sul quale si leggeva: «Benvenuti alla Ace Satellite Repair Company: prendiamo in consegna, ripariamo e rimettiamo a posto». Quasi si fosse trattato di un frigorifero domestico e non di un oggetto del peso di circa due tonnellate galleggiante sopra il nostro pianeta.

Il satellite astronomico Solar Max troneggia nella stiva aperta della navetta spaziale Challenger.

CANCEROGENI, GIÙ LA MASCHERA

di Adriano Botta

Una rapida e sicura individuazione delle sostanze genotossiche, ossia di quegli agenti cancerogeni e mutageni presenti in moltissimi prodotti dell'industria chimica, farmaceutica e alimentare con i quali veniamo a contatto ogni giorno, rappresenta un grosso passo in avanti nella difesa della nostra salute, soprattutto in relazione alle manifestazioni tumorali contro le quali l'unico rimedio valido resta ancora la prevenzione.

In questa direzione si è impegnata la Orgenics, una società israeliana di biotecnologia fondata appena due anni fa, la quale ha messo a punto un nuovo test di tossicità genetica, denominato Sos-Chromotest, in collaborazione con l'Istituto Pasteur di Parigi. Il test si basa sull'impiego di tecniche di ricombinazione genetica nonché sulle conoscenze finora acquisite circa i meccanismi di risposta cellulare alle lesioni molecolari subite dal materiale genetico di base, ossia il Dna.

Le ricerche condotte presso l'Istituto Pasteur hanno consentito di sviluppare una speciale coltura batterica in cui è stato inserito un enzima, il ß-galattosidasi, il quale, in presenza di sostanze geneticamente tossiche, si riproduce generando una reazione cromatica che può essere misurata mediante un'apparecchiatura spettrofotometrica o, più semplicemente, ricorrendo a una scala di colori appositamente predisposta. In pratica, l'attività del ß-galattosidasi rappresenta un parametro diretto dell'entrata in funzione dei meccanismi di difesa delle cellule che, come è noto, costituiscono la prima reazione ai danni subiti dal materiale genetico delle cellule stesse ad opera di agenti avversi.

Quali sono, a grandi linee, i vantaggi offerti dal Chromotest rispetto ad altri test similari, come il cosiddetto Mutatest o test di Ames? Innanzitutto la sua confezione poco ingombrante e compatta, un vero e proprio «kit» contenente tutto il necessario per esaminare con un'unica operazione ben 96 campioni di sostanze diverse; in secondo luogo la rapidità d'esecuzione dell'analisi, solo tre ore contro i giorni solitamente richiesti da un test convenzionale; in terzo luogo, cosa da non sottovalutare, la sua notevole convenienza dal punto di vista economico. Convenienza ancor più accentuata dal fatto che il test può essere sfruttato anche per determinare la presenza di sostanze tossiche come i veleni, i quali provocano «tout court» la morte delle cellule: questo accertamento è reso possibile da un altro enzima la fosfatasi alcalina.

Secondo la Orgenics, il suo ritrovato risulterebbe un valido strumento per lo studio delle cause ambientali ed epidemiologiche del cancro, potendo tra l'altro servire per misurare la presenza di sostanze genotossiche nei liquidi organici di persone occupate in lavori a elevato rischio di inquinamento (tecnici di aziende chimiche, personale ospedaliero addetto alla chemioterapia antitumorale, ecc.) o negli impianti di potabilizzazione dell'acqua.





A sinistra, preparazione di un Chromotest per l'individuazione di sostanze genotossiche. Sopra, un particolare della vaschetta di reazione.

PIÙ INTELLIGENTI A 70 ANNI

di Marisa Di Bartolo

A settanta anni si può ragionare meglio che a venticinque. Questo, in sintesi, il risultato di una serie di studi sulle capacità psichiche e intellettuali dell'anziano, basato su dati di fatto scientificamente dimostrati: le funzioni cerebrali (in assenza di specifiche malattie) appaiono invariate in soggetti compresi tra i 18 e i 78 anni, specie per quanto riguarda il consumo di ossigeno e glucosio da parte dei neuroni.

Anzi, col passare del tempo, le strutture cerebrali tendono all'espansione piuttosto che al decadimento.

Al momento della nascita, infatti, le ramificazioni della cellula nervosa, chiamate dendriti, non hanno contatti tra loro; soltanto in seguito, col maturare delle molteplici esperienze cognitive e sensitive, i dendriti si avvicinano fino a toccarsi, divenendo sempre più ramificati e creando una vera e propria via di comunicazione in grado di favorire al meglio la trasmissione degli impulsi. Si forma in questo modo una sorta di efficientissima rete che si infittisce e complica sempre più, di pari passo con l'accumularsi di interessi ed esperienze che «investono» l'individuo durante la vita: non sono più, a un certo punto, i soli dendriti di neuroni contigui a toccarsi, ma anche quelli di cellule ben lontane le une dalle altre, appartenenti persino a circonvoluzioni di diverso livello.

La crescita di una simile trama di terminazioni nervose fa sì, inoltre, che ogni neurone possa essere raggiunto da un numero sempre maggiore di informazioni, il che tende a rendere l'attività cognitiva via via più complessa ed evoluta, senza che questo processo di continuo arricchimento debba necessariamente venir interrotto dall'età. Una crescita qualitativa, dunque, più che quantitativa.

«Si può supporre che l'esercizio cerebrale, pur non potendo produrre nuove cellule, induca una formazione di espansioni protoplasmatiche e collaterali neuronali che determinano l'instaurarsi di nuove efficaci connessioni intercorticali», spiega il professor Trabucchi, dell'Istituto di Farmacologia e Terapia dell'Università di Brescia; «del resto queste ipotesi erano già state avanzate da Ramon Cajal nel 1911».

Dello stesso parere è il professor Gorio, ricercatore dell'Istituto famacologico Fidia di Abano Terme, «La produzione di nuovi dendriti» aggiunge, «è correlata alla presenza di stimoli sul sistema nervoso, in modo indipendente dall'età».

Si tratta quindi, ferma restando nell'anziano la capacità del cervello di mantenere inalterate e anzi di migliorare le proprie prestazioni, di condurre un regime di vita ricco di esperienze, e di contatti con ciò che ci circonda.

«È stato dimostrato», dice il professor Francesco Brignolio, associato di clinica neurologica presso l'Università di Torino, «che lo sviluppo degli assoni (i prolungamenti principali della cellula nervosa) è condizionato dalla presenza di un bersaglio periferico che può essere un muscolo come un'altra cellula neuronale.

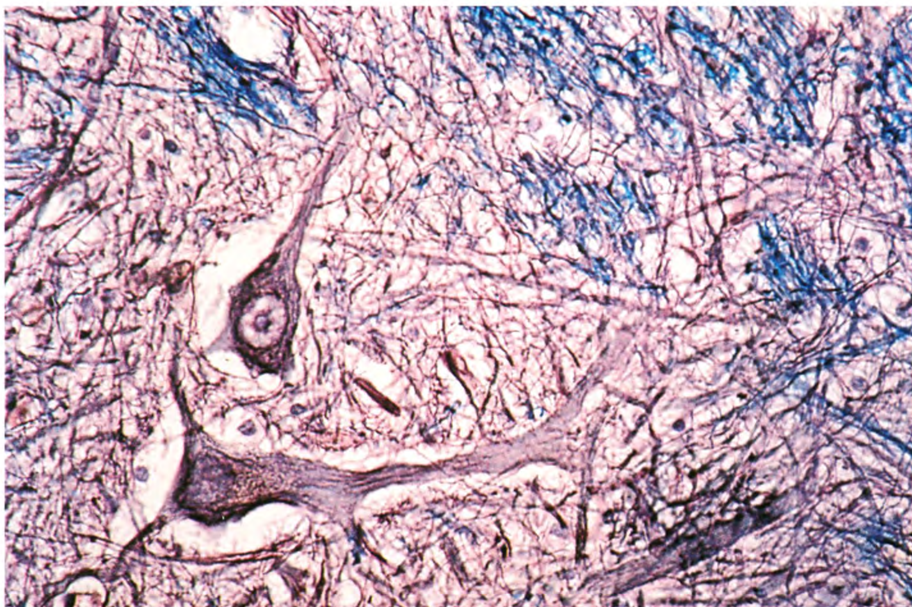
Tale bersaglio induce stimoli chimici che determinano la produzione di nuovi dendriti; anche quando taluni contatti sinaptici siano andati perduti, è quindi possibile che questa gemmazione o ''sproning''supplisca le carenze tissutali».

Il sogno di un'eterna giovinezza sembra quindi porre le sue basi su una precisa condizione: mantenere attivi i contatti sinaptici e la capacità espansiva delle arborizzazioni dendritiche, in ragione dell'assiduità degli interessi.

Secondo gli esperti, a parte le situazioni patologiche tipiche del periodo senile (per esempio, arteriosclerosi, alcoolismo, stress, e stati depressivi) che possono portare a un offuscamento generale delle facoltà mentali, le funzioni intellettuali si mantengono efficaci se i neuroni restano disponibili agli stimoli chimici causati dalle esperienze.

«Si arriva così, in ultima analisi, all'ottimale utilizzazione da parte dei neuroni di ossigeno e glucosio», conclude il professor Brignolio.

L'ipotesi del miglioramento dell'intelligenza con il passare degli anni, se ci si pensa bene, non è poi così strana ed è spesso facilmente verificabile: valga per tutti l'esempio di un famoso signore che, non particolarmente brillante da giovinetto, si rivelò in seguito uno dei più grandi geni di tutti i tempi: Albert Einstein.



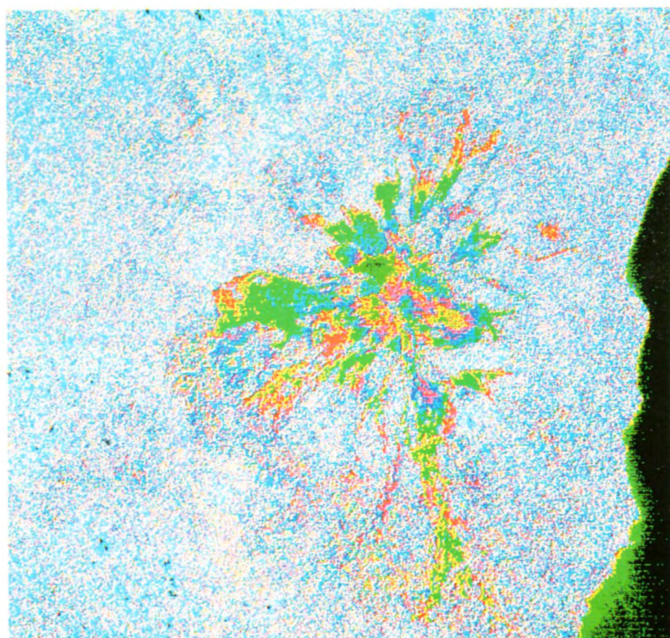
Le ramificazioni dei neuroni congiungendosi creano una rete di comunicazione per la trasmissione degli impulsi: con l'età questa rete si infittisce.



IL VULCANO HA LA FEBBRE: MISURIAMOLA

Termografie aeree, analisi fisiche, chimiche e meteorologiche computerizzate, riprese dai satelliti e registrazioni dei moti tellurici sono i mezzi per prevedere le eruzioni vulcaniche.

di EUGENIO ZILIOLI



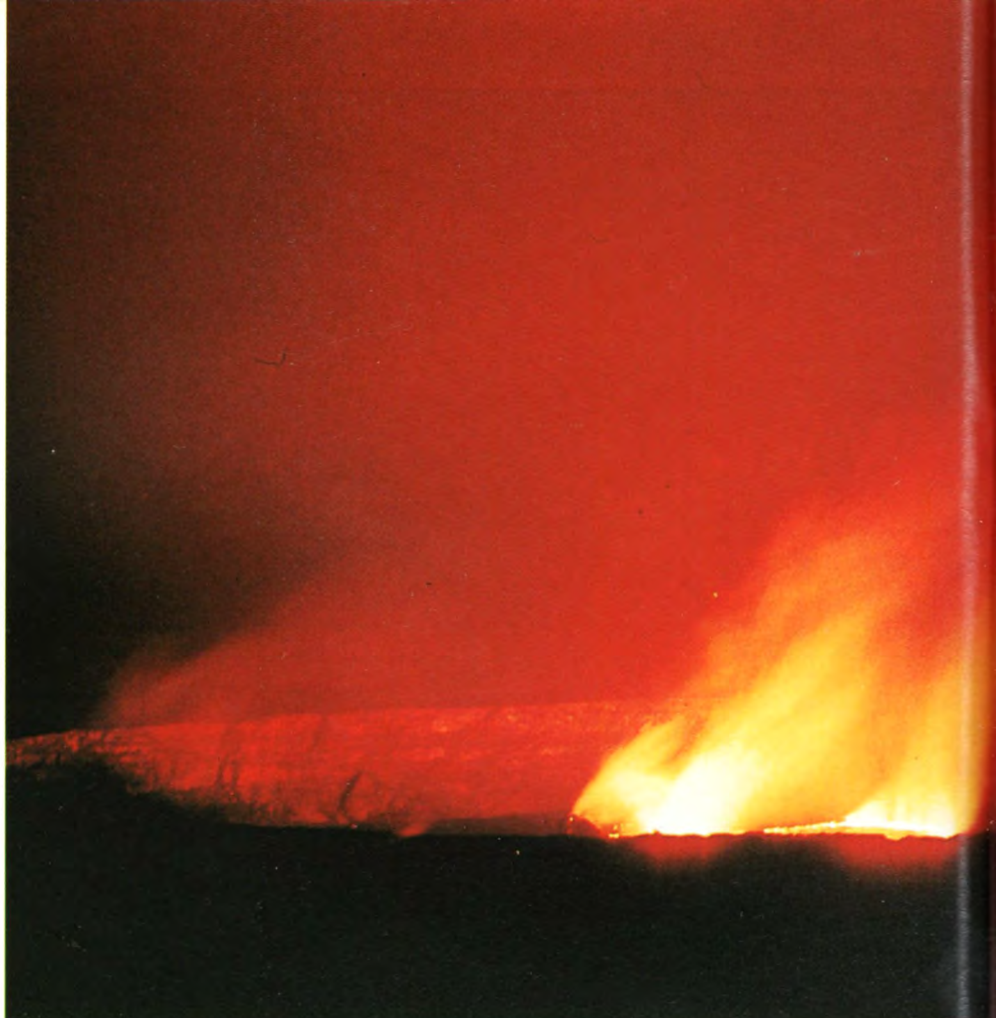
Saper prevenire con buona approssimazione i più gravi fenomeni vulcanici, evitandone i danni più devastanti, è uno dei problemi più sentiti in molte regioni del mondo. Anche perché la scienza non ha ancora dimostrato pienamente di essere in grado di evitare le catastrofi.

Un migliaio di vulcani attivi sparsi sull'intero territorio nazionale costituiscono una delle maggiori preoccupazioni del popolo indonesiano: un popolo che vive avendo bene in mente la cronaca di eruzioni altamente distruttive ed è tra i più scettici di fronte alla possibilità di convivere con i «coni di fuoco». Qui i ricercatori del Servizio vulcanologico di stato, pur avvalendosi di moderne tecnologie e di numerosi consulenti stranieri, non riescono a sconfiggere le paure legate a miti e leggende, tuttora molto radicate nella gente. Bandung è un importante centro situato nel cuore della verdissima isola di Giava, su un altopiano terrazzato a risaie e fitto di banani le cui foglie nascondono le basse case; in

foto Olympia

A sinistra, una strada delle Hawaii spaccata da una delle fratture che a volte si creano quando nei vulcani basaltici si aprono bocche eruttive laterali. Sopra, mappa delle colate dell'Etna classificate al calcolatore avvalendosi delle riprese effettuate da 920 chilometri d'altezza dai satelliti Landsat.





questo scenario magico di lontano oriente, al viaggiatore che arriva in treno compaiono, tra le nebbie del mattino, squarci di ceneri grige e ripidi pendii di coni vulcanici. Tra questi vulcani è il Monte Tangkunbanparahu, la cui origine è legata a una delle mille credenze popolari che celebrano la commovente storia d'amore fra la regina Dayang Sumbi e il figlio Sangkuriang. Così, il cono principale del vulcano è stato trasformato in una corona di foglie e la sagoma nera di un altro vulcano, il Bukit Tunggul, stagliata all'orizzonte, è diventata una piroga capovolta, a testimoniare la conclusione tragica della storia d'amore in seguito a un naufragio in un lago che, naturalmente, ora non c'è più. Le tracce del lago paleolitico e la presenza dei vulcani, con le loro eruzioni, hanno offerto agli abitanti del posto gli ingredienti necessari per la nascita della leggenda, mescolando credenze e divinità a un'interpretazione dei fatti geologici riconosciuti, pur non esistendo le conoscenze fondamentali specifiche. Una leggenda di terrore.

Una realtà decisamente diversa si presenta invece in altre parti del mondo, dove le eruzioni vulcaniche hanno un carattere meno distruttivo e prodigano manifestazioni per lo più spettacolari e scenografiche; e dove, inoltre, vengono applicate le metodologie di sorveglianza più sofisticate e moderne. È il caso, per esempio, dell'isola di Hawaii, nell'omonimo arcipelago, dove a quattro chilometri dal cratere del vulcano Kilauea, di nuovo in eruzione da marzo, sorge un osservatorio fra i più famosi del mondo per la sua lunga attività (è operante dal 1912) e fra i più moderni per il supporto tecnologico a disposizione e la quantità enorme dei dati registrati.

Il Kilauea è sicuramente il vulcano più studiato in assoluto, anche il più «studiabile», con le sue continue eruzioni e la presenza di laghi e fontane di lava spettacolari, alte fino a qualche centinaia di metri e lunghe fino a un chilometro. Turisti e scienziati di tutto il mondo convergono sull'isola di Pele, dea della Terra e del Fuoco, ad ascoltare e studiare questa meraviglia della natura. Kilauea è il vulcano per eccellenza, il modello per chi vuole comprendere i meccanismi delle eruzioni e del delicato equilibrio dinamico della lava; perciò esistono innumerevoli testimonianze e studi, soprattutto del grande ciclo eruttivo degli anni 1959-60.

Facciamo però un piccolo passo indietro, per vedere innanzitutto cosa sono e dove si trovano i vulcani.

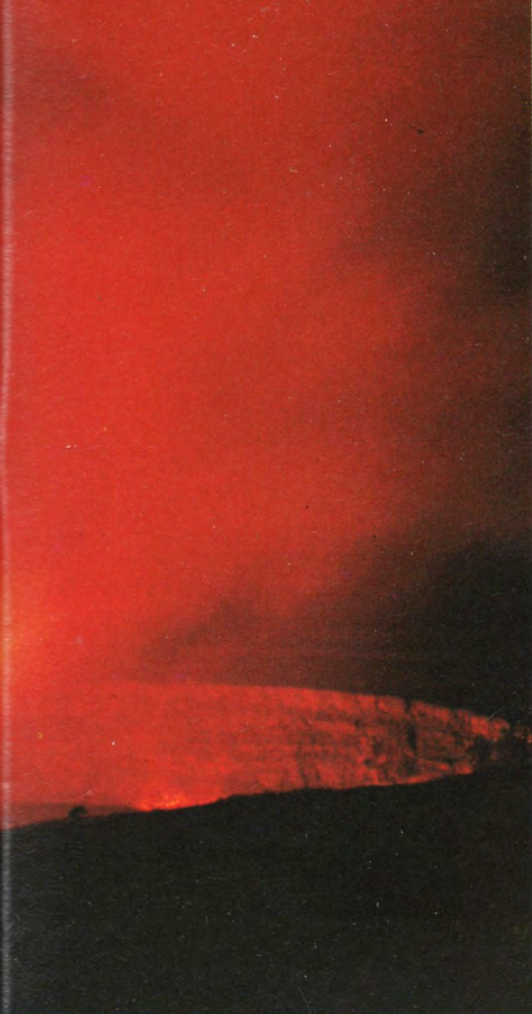
L'attività vulcanica sulla Terra è direttamente connessa a condizioni geologiche ben precise. Ricordiamo che la crosta terrestre è suddivisa in una dozzina di zolle crostali principali, di diversa estensione e in movimento reciproco: la quasi totalità dei 10.000 vulcani di recente formazione (due milioni di anni) è localizzata in corrispondenza dei margini di queste zolle, nelle stesse zone che sono caratterizzate da una elevata

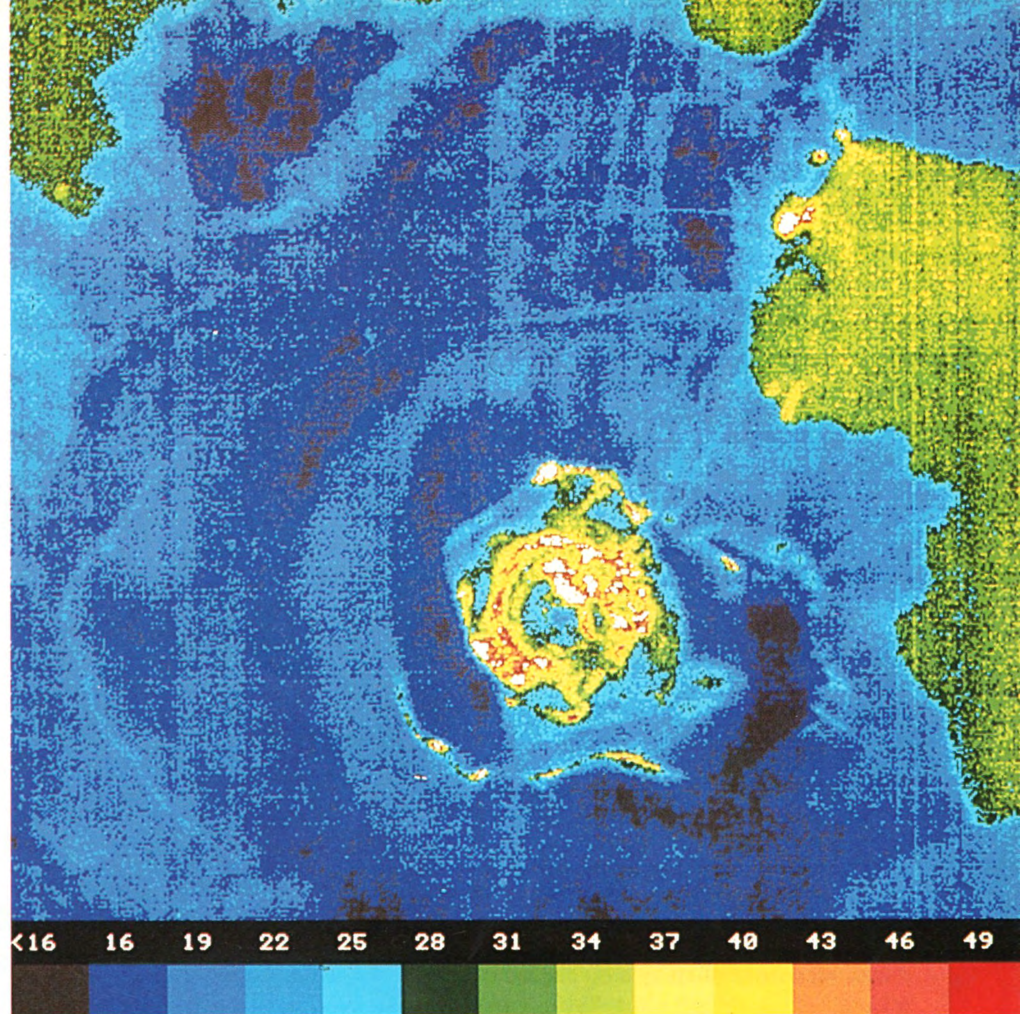
In alto a sinistra, il monte Kilauea, nelle Hawaii: questo vulcano è nuovamente in eruzione da marzo. Qui sopra, la depressione di Halemaumau, un cratere collassato del diametro di circa un chilometro che si trova verso l'orlo meridionale della caldera del Kilauea. In alto a destra, termografia aerea del cono principale dell'isola di Vulcano: confrontando più immagini di questo tipo si controlla la «febbre» di un vulcano. A destra, registrazione di moti tellurici causati dal Kilauea.

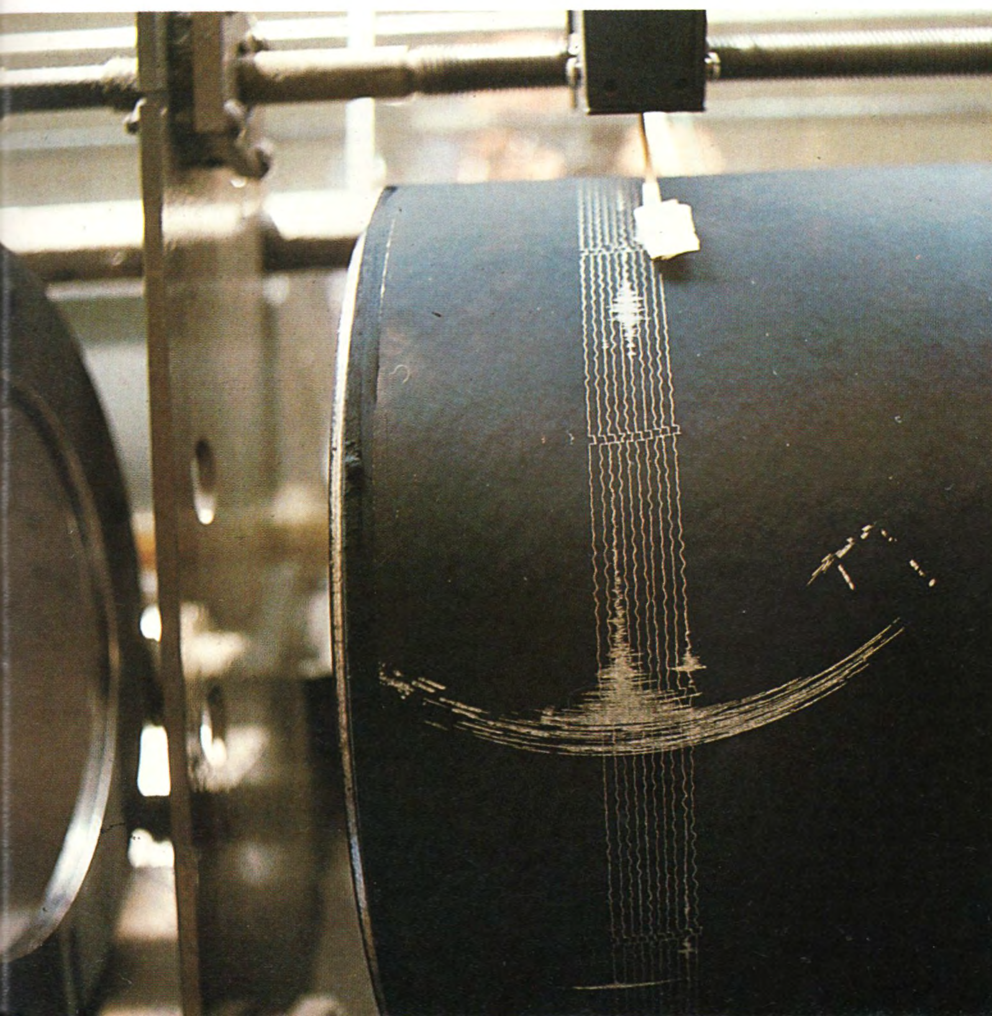
sismicità. Lungo queste «cicatrici» o linee di debolezza della litosfera, viene principalmente dissipata l'energia che si accumula per il frizionamento dovuto al movimento relativo delle zolle rigide; e qui si presenta più facile la risalita del magma intrappolato nelle viscere della Terra, verso la superficie. Le zolle possono allontanarsi (zolle dorsali), avvicinarsi (fosse oceaniche) o scivolare l'una accanto all'altra (faglie trasformi); a seconda del tipo di spostamento che si verifica abbiamo un modello geodinamico diverso fornito dalla «teoria della tettonica a zolle» e, contemporaneamente, un chinismo delle rocce e un tipo di attività vulcanica differenti.

Il comportamento eruttivo di un vulcano dipende dalla viscosità del magma, dalla profondità alla quale si liberano i gas presenti nel fluido magmatico e dalla loro concentrazione, dalla quantità di acqua freatica nell'area craterica e dalla pressione superficiale.

Se il magma è viscoso (vulcani a rocce acide), la fuga dei gas verso la superficie è ostacolata e, talvolta, perfino impedita; in







quest'ultimo caso può innescarsi un processo di ostruzione totale, per cui i gas si accumulano all'interno del magma, fino a raggiungere l'energia necessaria a vincere la pressione sovrastante e, quindi, a esplodere violentemente lanciando in aria abbondanti brandelli di magma liquido e frammenti solidi delle rocce del condotto (attività esplosiva e piroclastica).

Nei magmi fluidi (poco alcalini, a composizione basica) i gas si liberano invece con facilità, sfuggendo verso la superficie: il magma rigonfia e trabocca fuori dalla bocca eruttiva, formando una colata di lava (attività effusiva) talvolta accompagnata da fontane intermittenti e da esplosioni relativamente poco violente.

Le eruzioni effusive sono poco pericolose per le persone, perché le colate raramente raggiungono velocità elevate; le più alte velocità (60 chilometri all'ora) sono state osservate alle Hawaii per magmi molto fluidi, in vicinanza della bocca eruttiva. In egual misura, il getto aereo delle fontane di lava incandescente è spettacolare, ma innocuo. La velocità della lava, poi, diminuisce sensibilmente scendendo verso valle, a causa dell'aumentata viscosità dovuta al raffreddamento. Nel caso di minacciose divagazioni del fiume incandescente si può ricorrere a interventi di deviazione, come è avvenuto per l'eruzione del Monte Etna nella primavera del 1983, sia mediante l'impiego di esplosivi sia, in casi meno preoccupanti, con la messa in opera di trincee

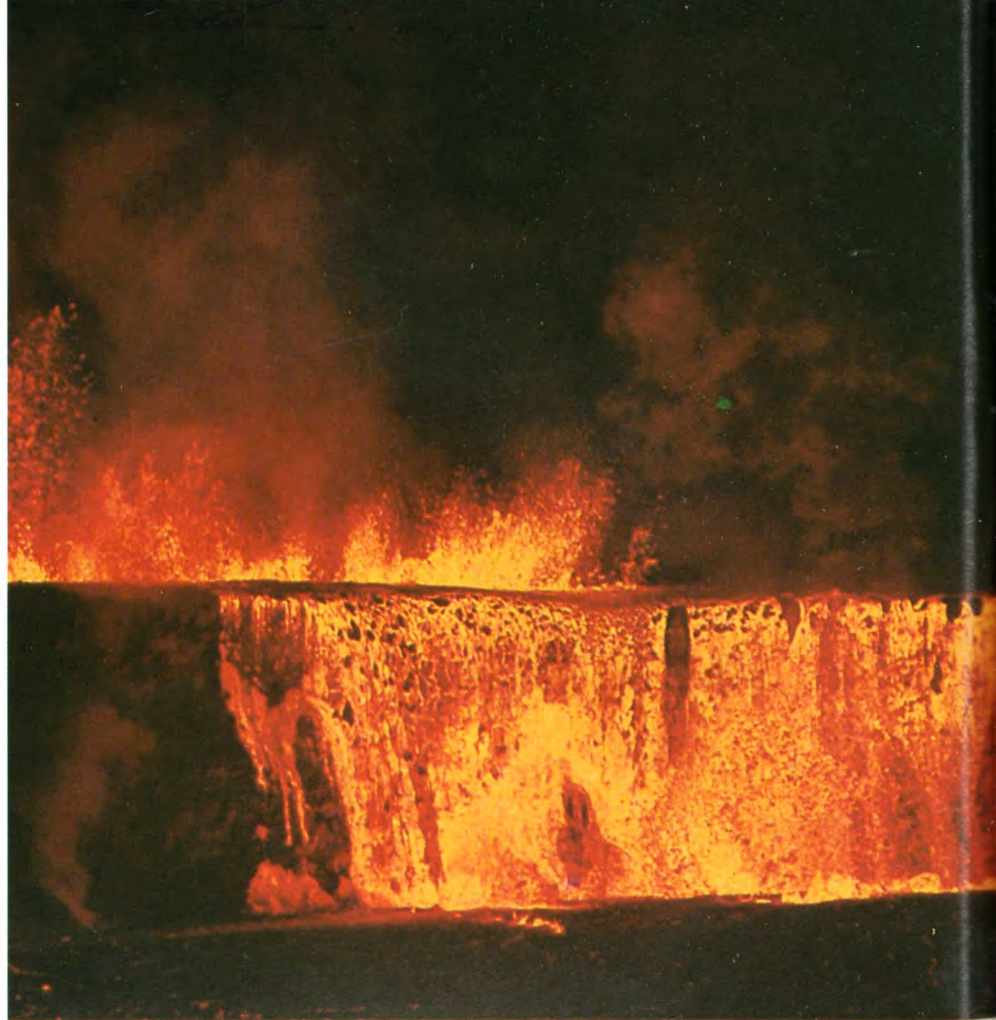
o di manufatti, che dirigono il fluire della lava verso zone meno pericolose.

Le esplosioni vulcaniche, più pericolose sono, spesso, paragonate alle esplosioni nucleari. Si sente parlare, infatti, dell'intensità delle eruzioni in termini di megatoni e di bombe H; ciò, però, non è del tutto corretto: se l'ordine di grandezza delle energie in gioco è infatti simile e confrontabile, non lo è invece la quantità di tempo implicata. Prendiamo come esempio la grande eruzione del Krakatoa nel 1983: si calcola che il calore e l'energia meccanica sviluppati allora dal vulcano equivalsero a un'esplosione dell'ordine di 5.000 megatoni di tritolo. Ma questa energia fu liberata in una serie di esplosioni avvenute nell'arco di tempo di una giornata; una bomba atomica, invece, esplode in un tempo infinitamente più piccolo, pressoché in un istante, e ciò significa, quindi, un concetramento di potenza infinitamente superiore, non riscontrabile in alcun processo geologico noto. Inoltre, occorre ricordare che, spesso, più dei due terzi dell'energia di un eruzione vulcanica è contenuta, sottoforma di energia termica, nelle lave e negli altri prodotti eruttivi, per cui la potenza dirompente risulta alquanto diluita.

Un altro aspetto interessante dei fenomeni vulcanici è rappresentato dall'influenza delle eruzioni sul clima mondiale. In genere il cattivo tempo è imputabile a vari fattori e raramente lo si attribuisce ai vulcani; eppure, l'inquinamento atmosferico provocato dall'emissione di gas e di sospensioni solide durante le eruzioni, ha assunto, in tempi storici, proporzioni notevoli. Durante la citata eruzione del Krakatoa, gli effetti furono visibili in tutto il mondo per molti mesi: strani aloni e colori inusitati cerchiavano il sole e la luna e i tramonti assumevano toni coloratissimi; i venti stratosferici ad altissima velocità (circa 120 chilometri all'ora) portarono la fine polvere vulcanica verso ovest attorno al mondo, per parecchio tempo. Un giornale di Colombo (Sri Lanka) del 17 Settembre 1883 afferma: «Il sole negli ultimi tre giorni si è alzato di uno splendido color verde, a un'altezza di dieci gradi sull'orizzonte. Nel suo incedere, ha assunto via via un colore blu sempre più intenso, fino a ricordare il solfato di rame in combustione... come pure allo zenit, con varianti tra il blu chiaro e il blu pallido, come talvolta appare la luna... Quindi, volgendo al tramonto, ha assunto le stesse variazioni, ma in ordine inverso fino a fingersi di uno stupendo color verde smeraldo». La radiazione solare, nei tre anni che seguirono, diminuì del dieci per cento e le temperature medie mondiali rimasero molto al di sotto dei valori normali.

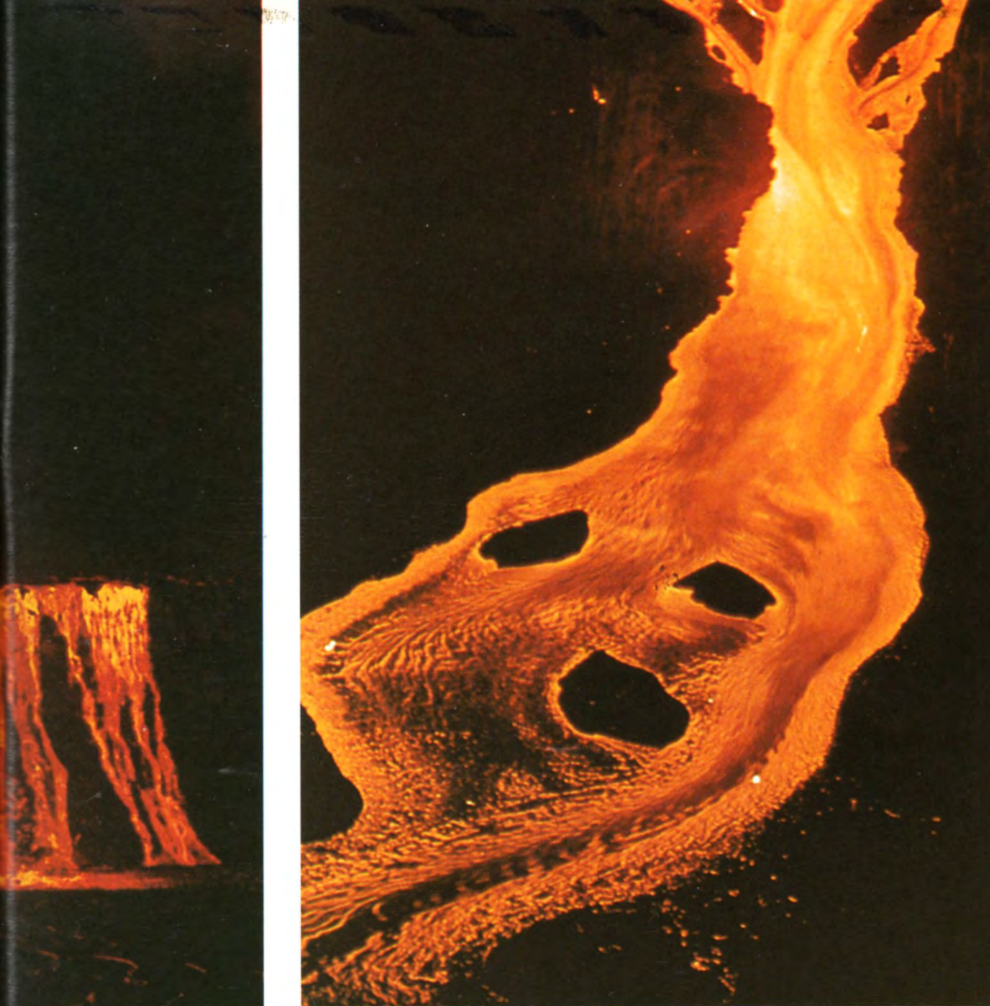
È considerato un fenomeno abbastanza frequente il fatto che qualunque eruzione sia preceduta da manifestazioni sismiche, meglio definite come «terremoti vulcanici», con un ipocentro relativamente poco profondo (fino a dieci chilometri), strettamenti connessi con l'attività vulcanica. Sfortunatamente ogni vulcano fa caso a sé e non esiste una formula, o una relazione assoluta, che leghi gli sciami di terremoti premonitori alla possibile eruzione con una relazione nota: i parametri, infatti, variano in funzione del tipo di vulcano e delle specifiche caratteristiche eruttive. Comunque, pare che gli epicentri di questi tremori possano indicare con sufficiente precisione il luogo di un'imminente eruzione. Questo metodo ha dato buoni risultati per il vulcano Bezymianny nella Kamchatka (Urss) e per il Monte Asama (Giappone) dove, basandosi su un notevole numero di osservazioni per un periodo di circa 60 anni, è stata trovata una relazione empirica tra eventi sismici locali e l'eruzione.

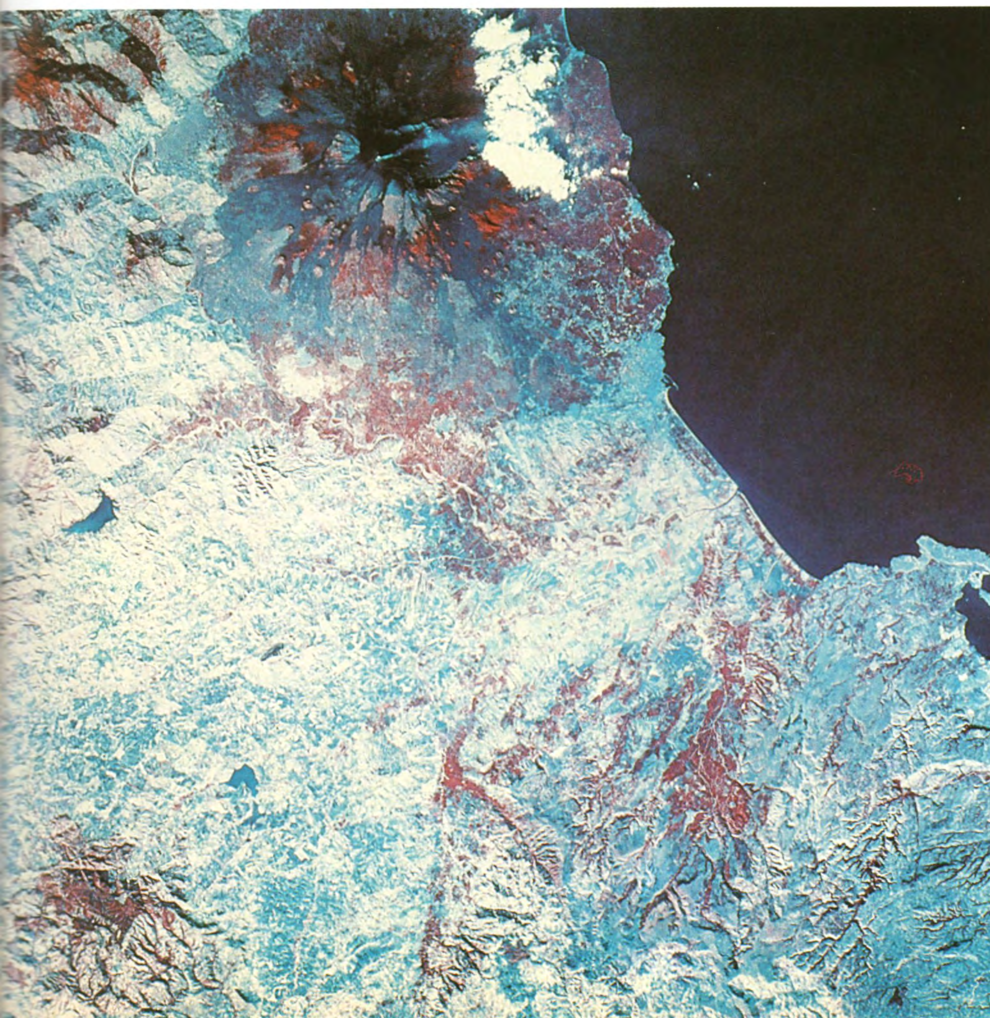
Le variazioni di pressione e di volume, del magma, presente nel condotto vulcanico durante le fasi pre-eruttive, provocano degli effetti superficiali riscontrabili mediante sistemi precisissimi di misure geodetiche, sotto forma di lievissime variazioni dell'inclinazione del suolo rilevabili come variazioni differenziali di quota. Esistono molti esempi in cui deformazioni del suolo di varia intensità hanno preceduto eruzioni, sia per vulcani basaltici, sia per vulcani con meccanismi esplosivi. Queste variazioni di quota, dell'ordine di qualche centinaia di microradianti (un microradiante corrisponde a un millimetro di dislivello su un chilometro di distanza), sono rilevabili con strumenti di misura continua (tiltimetri ad acqua, a mercurio e a bolla) mediante livellazioni altimetriche e di distanza ripetute nel tempo. Il lento rigonfiamento del vulcano Kilauea, nelle Hawaii, verificatosi nei mesi precedenti un'eruzione, e il successivo rapido sgonfiamento dopo ripetuti eventi, è stato seguito e confermato mediante misurazioni delle deformazioni del suolo eseguite nel corso degli ultimi vent'anni.



Nella fotografia sopra, attraverso le fessure radiali che a volte si formano su una parete craterica possono sprigionarsi delle cascate di lava che spesso provocano la formazione di un lago incandescente sul fondo del cratere. In alto a destra, l'effetto scenico di un fiume di lava durante l'eruzione del Kilauea del 1959, in una ripresa notturna. A destra, ripresa all'infrarosso (falso calore) del monte Etna in eruzione realizzata con l'Earth Terrain Camera montata sullo Skylab 3.

Poiché ogni centro eruttivo implica una notevole concentrazione di massa, ci si deve aspettare, in corrispondenza di queste aree, un'anomalia positiva del valore del campo gravimetrico e magnetico terrestre. Il grado di magnetizzazione delle rocce vulcaniche è molto più alto che nelle rocce di diversa origine, ed è influenzato dalla temperatura e dalla pressione: questa grandezza scompare al di sopra del punto Curie (solitamente verso i 600° C), a una temperatura, quindi, che cade esattamente nell'intervallo d'interesse vulcanologico. Pertanto, le osservazioni delle variazioni locali del campo magnetico possono essere utili per la conoscenza delle strutture vulcaniche in profondità, oltre che per la previsione dell'eruzione. Questo metodo, la cui potenzialità





non è stata ancora definita appieno, ha dato buoni risultati nella fase premonitrice eruttiva del Monte Etna nel 1974 e del Monte Osima (Giappone) nel 1950-51.

L'interazione tra magma e rocce incassanti, a varie profondità e condizioni fisiche diverse, innescano meccanismi e reazioni chimiche differenziate; i prodotti di tali situazioni che riescono a guadagnare la superficie possono essere captati dal vulcanologo attento, che ne trae le relative considerazioni di previsione. Ci si può aspettare, quindi, che un'eruzione vulcanica sia preceduta da variazioni nella composizione chimica delle fumarole e dei gas direttamente contenuti in esse o nelle acque freatiche annesse. Sebbene una statistica soddisfacente in merito non sia ancora stata compilata, si possono ricordare alcune correlazioni, osservate tra concentrazioni assolute o relative, di taluni composti chimici con le eruzioni.

Lo studio sistematico dei composti presenti nelle fumarole di alcuni vulcani delle isole Kurili e della Kamchatka, effettuato negli anni quaranta fino al sessanta da alcuni scienziati sovietici, portò alla conclusione che uno dei fattori premonitori delle eruzioni vulcaniche doveva essere l'aumento improvviso del rapporto delle concentrazioni zolfo-cloro, rilevato nei gas delle fumarole. In questo modo, il processo di «attivazione del magma» prevedeva uno stato termico al quale veniva correlata la maggior mobilità dei solfuri contenuti nelle rocce rispetto agli alogeni.

Uno dei risultati che possiamo attenderci come conseguenza della risalita del magma in un condotto vulcanico è una variazione superficiale dell'assetto termico; situazione che si verifica per fenomeni di conduzione e di convenzione del calore proveniente dall'interno della Terra. Poiché la conduttività termica delle rocce vulcaniche, e delle rocce in genere, è piuttosto bassa, il trasporto di calore si realizza soprattutto per convenzione, attraverso le fratture degli apparati vulcanici, e impiega, come veicolo naturale, i gas stessi liberati dal magma. In questo modo parecchie fumarole, che manifestano una temperatura di circa cento gradi centigradi, sono alimentate da falde superficiali in ebollizione che fanno da termostato verso l'esterno. Si accumula energia termica finché il serbatoio idrico raggiunge pressioni e temperature critiche, che innescano il processo dell'esplosione freatica e, nei casi di più larga scala e maggiore intensita, esplosioni idrovulcaniche che sono delle vere eruzioni, di solito catastrofiche, alle quali sono associati processi di mescolamento acqua-magma.

Precisi riconoscimenti di sintomi premonitori di eruzioni imminenti, mediante lo studio di anomalie termiche, hanno dato buoni risultati a Surtsey (Islanda) e a Taal (isola di Luzon, Filippine). In quest'ultimo caso, la presenza di un lago craterico facilitò la «diagnosi» del vulcano, prossimo all'eruzione del 28 settembre 1965, dopo un periodo di quiescenza di 54 anni. Le temperature annue medie del lago craterico, dur-

CONTINUA A PAG. 86

I NUOVI CORAZZATI VOLANTI

Sono gli elicotteri da combattimento dell'ultima generazione, l'italiano A-129 Mangusta e l'americano AH-64 Apache, appositamente progettati per un solo scopo: attaccare e distruggere i carri armati.

di MAURIZIO BIANCHI

Il modo migliore per attaccare un carro armato, con elevate probabilità di distruggerlo, è quello di usare un altro carro armato. E un modo ancor più efficace è quello di opporgli un mezzo corazzato che, alle tradizionali doti di potenza di fuoco e di protezione, unisca una mobilità e una manovrabilità decisamente superiori a quelle di qualsiasi avversario, per esempio un carro armato volante. Questa paradossale, ma nel contempo geniale intuizione ha portato allo sviluppo di un'arma di nuova concezione, destinata a rivoluzionare i sistemi di difesa contro le truppe corazzate e, parallelamente, le dottrine di impiego di

Nella fotografia a lato, il primo prototipo dell'A-129 Mangusta durante un volo di collaudo. Sotto, l'elicottero italiano visto frontalmente.

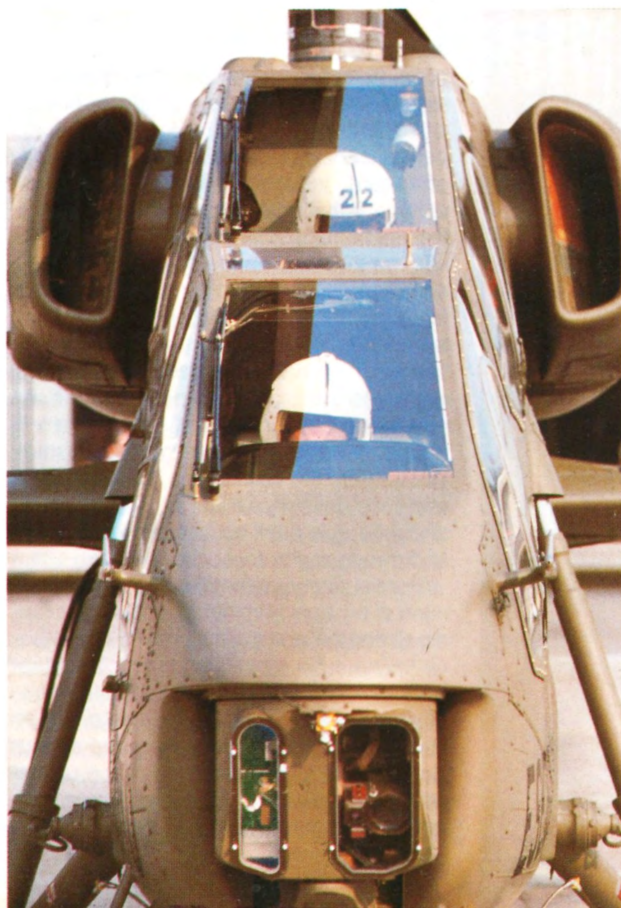


foto Agusta


AGUSTA A129
E.I. 901

tali unità; è, quest'arma, l'elicottero da combattimento, espressamente «dedicato» alla caccia dei mezzi corazzati.

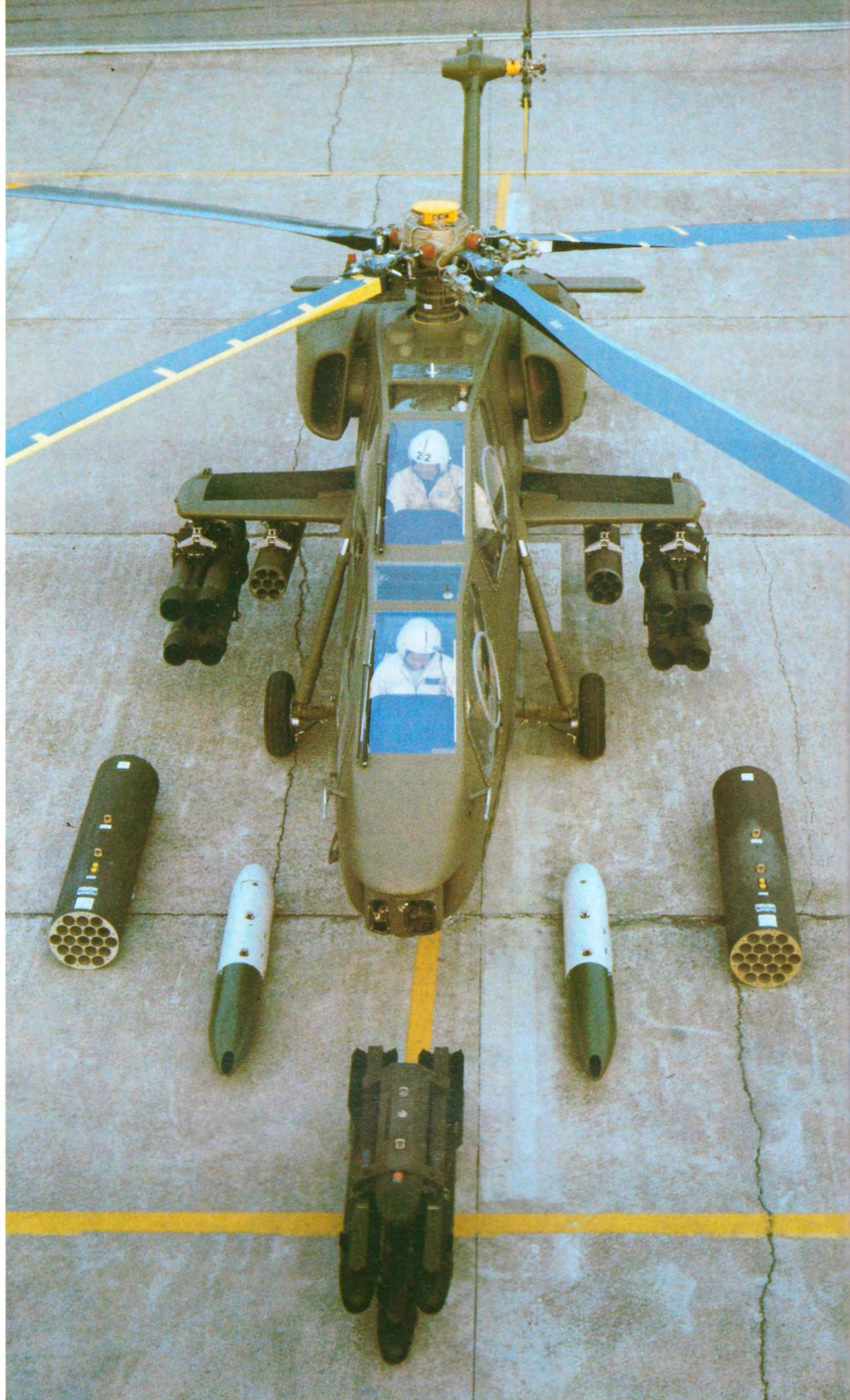
Due soli sono, al momento, gli elicotteri appositamente progettati per fungere da piattaforma per un sistema d'arma dedicato alla lotta controcarro e dunque, almeno in teoria, in grado di proporsi come i «carri armati volanti» degli anni ottanta e novanta: l'italiano Agusta A-129 Mangusta e l'americano Hughes AH-64 Apache.

L'A-129, il cui primo prototipo ha esordito il 15 settembre 1983 e ha già volato per 40 ore, è una macchina progettata sulla base di una specifica dell'Esercito italiano, che richiedeva un elicottero controcarro adatto a operare in un teatro di guerra sia di tipo continentale sia di tipo mediterraneo, in coordinamento con altri mezzi, ossia, non un'arma totale, ma la componente di un sistema d'arma articolato, da usare come strumento per interventi decisivi in caso di grave minaccia di invasione da parte di colonne corazzate nemiche.

Dall'epoca della stesura iniziale del progetto alla presentazione del primo prototipo sono trascorsi soltanto quattro anni circa: un tempo così breve lo si può spiegare soltanto con uno sforzo non indifferente da parte della società costruttrice e, in effetti, l'Agusta, pur sfruttando l'esperienza maturata con la messa a punto dell'eccellente A-109 Hirundo, che per certi aspetti è servita come punto di partenza per la progettazione del Mangusta, ha impegnato in questa iniziativa il 40 per cento delle risorse del suo settore ricerche e sviluppo, creando, per esempio, nuove strutture come il Banco sistema dinamico (BSD), un pesantissimo simulacro fisso dell'A-129, sul quale vengono provati molti componenti (motori, trasmissione, rotori, eccettera), o il Sandra (Sistema acquisizione numerico dati rapido Agusta), che ha consentito di razionalizzare notevolmente le procedure di collaudo.

Naturalmente, visti i tempi brevissimi di realizzazione, i problemi di messa a punto non mancano, mentre le prestazioni e le modalità di impiego sono ancora, per lo più, in attesa di pratica dimostrazione. Un fatto è comunque certo: se il Mangusta, già ordinato in 60 esemplari dal nostro Esercito, manterrà anche solo in parte le premesse teoriche, ci troveremo di fronte a un elicottero unico nel suo genere, un antesignano delle future generazioni di armi anticarro.

Ecco i dettagli tecnici. L'A-129 è un elicottero di dimensioni assai contenute (lunghezza complessiva 14,29 metri, altezza 3,35 metri, peso in configurazione operativa 3.700 chilogrammi), con carrello fisso a triciclo posteriore, e dotato di un rotore principale a quattro pale del diametro di 11,9 metri e di un rotore di coda a due pale del diametro di 2,24 metri; i sedili dei due membri dell'equipaggio sono sistemati in tandem, ossia uno dietro l'altro per ridurre l'ingombro frontale, e collocati in posizione scalata: davanti quello del puntatore, dietro quello del pilota, in modo da consentire un ampio campo di visibilità.

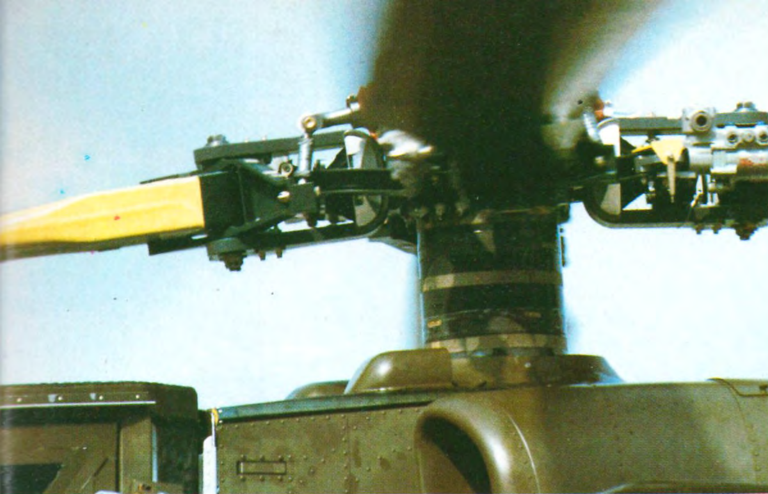


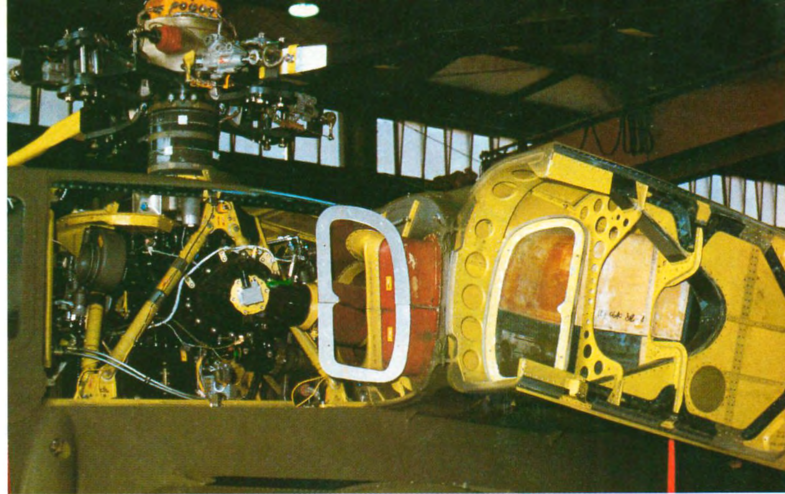
La propulsione è assicurata da due turboalberi a due stadi Rolls Royce GEM II, con camera anulare per l'inversione del flusso, i quali erogano una potenza massima continua di 815 HP ciascuno, che si traduce in una velocità di crociera di 250 chilometri all'ora; l'autonomia di missione è di 2 ore e 30 minuti.

Il funzionamento dell'apparato propulsivo, la cui manutenzione è stata semplificata al massimo, come del resto quella relativa a tutti gli altri componenti principali dell'elicottero, è controllato da un dispositivo elettronico digitale di erogazione del carburante per l'ottimizzazione dei consumi in rapporto alla potenza richiesta nelle diverse fasi del volo.

Gli ugelli di scarico sono dotati di dispositivi per la riduzione dell'emissione infrarossa, ottenuta mediante adduzione di aria fredda ai gas di combustione.

I motori Rolls Royce, inoltre, sono stati modificati eliminando gli ingranaggi per la riduzione del numero dei giri dell'albero, il quale è inserito direttamente nella trasmissione. Tale soluzione è stata introdotta in





quanto le precedenti esperienze belliche avevano dimostrato che, la scatola di riduzione, è uno degli elementi più vulnerabili dell'elicottero, facilmente esposta al fuoco avversario. La trasmissione del Mangusta ha due ingressi di potenza separati, uno per ciascun motore, per cui l'elicottero può continuare a volare anche con un propulsore fuori uso; ma c'è di più: nonostante l'elevata velocità di rotazione (27.000 giri al minuto), la stessa trasmissione può continuare a funzionare per oltre 30 minuti pur priva di olio lubrificante.

Il rotore principale, di tipo articolato, è dotato di cuscinetti elastomerici conici per ciascuna delle pale, le quali sono realizzate in materiali compositi, come gran parte della cellula, e sono in grado di resistere all'impatto di proiettili calibro 12,7 e 23 millimetri senza propagazione della lacerazione. Il bordo d'attacco e le estremità delle pale sono di acciaio al titanio, potendo così tranciare rami d'albero fino a circa 15 centimetri di diametro e resistere senza difficoltà all'abrasione causata da sabbia e foglie nel volo a bassissima quota.

Nella pagina accanto, una «panoramica» del Mangusta e delle armi (missili, contenitori per mitragliatrici, razziere) che, in varie combinazioni, potranno essere appese alle due semiali. In alto a sinistra, particolare del rotore dell'A-129, alloggiato su un innovativo mozzo cavo; a destra, il gruppo prese d'aria, rotore e trasmissione. Qui sopra, il sistema d'arma AH-64 Apache. Il mezzo della Hughes Helicopters può trasportare fino a un massimo di 16 missili Hellfire, con i quali è in grado di attaccare due plotoni di carri armati nemici, distruggendoli.

I progettisti del Mangusta hanno curato in modo particolare la capacità di sopravvivenza, fattore del resto essenziale per una macchina che, in caso di conflitto, dovrà operare in situazioni di forte contrasto avversario. La filosofia di sopravvivenza in ambiente ostile si articola nella sequenza: evitare di essere individuati; se individuati, non essere colpiti; se colpiti, continuare la missione; se costretti all'atterraggio, farlo in condizioni di sicurezza. Tutto questo si è concretizzato, oltre che in un'estrema compattezza delle dimensioni, in un insieme di accorgimenti (silenziosità, scarsa rilevanza radar e termica, ridondanza dei sistemi, resistenza ai colpi e agli atterraggi bruschi) che fanno del Mangusta uno degli elicotteri potenzialmente più sicuri e affidabili in assoluto.

L'elemento sicuramente più interessante dell'A-129 è rappresentato dal sistema di integrazione dei dati di volo Multiplex, in grado di raccogliere tutte le informazioni provenienti dai sensori e dagli apparati avionici, e riguardanti la condotta del volo, il controllo delle armi e il funzionamento dell'apparato propulsivo, oltre che eventuali anomalie dei sistemi di bordo con la relativa diagnosi, proiettando i dati (sia graficamente, sia in forma alfanumerica) su monitor multifunzionali, situati sui cruscotti di entrambi i membri dell'equipaggio. Il nucleo del Multiplex è costituito da due computer Harris che si scambiano informazioni simultaneamente e adottano un medesimo «linguaggio»; il loro programma è contenuto in sole dodici schede, il che si traduce in un innegabile vantaggio per le operazioni di manutenzione e aggiornamento. L'affidabilità del Multiplex, dovuta anche alla sua ridondanza, ossia all'abbondanza di sottosistemi che lavorano in parallelo, fa sì che l'equipaggio possa dedicarsi in tutta tranquillità all'osservazione esterna, e, quindi, al combattimento, nella consapevolezza che, intanto, l'elicottero si controlla da solo.

Un'altra caratteristica essenziale del Mangusta è data dalla sua capacità di combattere anche di notte o in cattive condizioni di visibilità, grazie alla presenza di un visore notturno FLIR (forward looking infra-red) a intensificazione dell'immagine termica per la navigazione, accoppiato a un visore monoculare incorporato nel casco dei piloti, il quale proietta in trasparenza nella pupilla i simboli corrispondenti ai dati di rotta, di distanza dal bersaglio, eccetera. Un secondo FLIR per l'acquisizione dei bersagli e il controllo del tiro è riservato all'armiere-puntatore. La dotazione elettronica è completata da una serie di contromisure di sopravvivenza, comprendente: un allertatore di emissione radar e uno di emissione laser, nonché disturbatori dei sistemi di guida radar e all'infrarosso dei missili avversari e lanciatori di «chaff» e «flare».

L'armamento è di tutto rispetto. L'elicottero dispone di due corte semiali, con quattro punti di attacco ai quali possono essere appesi, in varie combinazioni, 8 missili Tow a filoguida o altrettanti Hot a guida ottica, 6 missili Hellfire a guida laser semiattiva, due contenitori per mitragliatrici da 12,7 millimetri, nonché contenitori per 7 o 19 razzi da 2,75 pollici.

Da ultimo, qualche accenno alle modalità di impiego dal Mangusta, il quale potrà operare sia da solo, sia in accoppiata con la sua versione «scout», armata con mitragliatrici e missili aria-aria e aria-superficie. Di fondamentale importanza sarà, nelle missioni di attacco a reparti corazzati, la possibilità di agire di sorpresa, restando nascosti al nemico dietro alture e macchie d'alberi: per fare ciò il mozzo, cavo, del rotore del Mangusta è predisposto per accogliere un visore supplementare, detto MMS (mast mounted sight), che consente di acquisire i bersagli senza essere visti.

Se il Mangusta può essere considerato come la punta di diamante di un sistema integrato per la difesa controcarro, l'AH-64 Apache della Hughes Helicopters costituisce, da solo, un sistema d'arma capace di attaccare formazioni corazzate e altri reparti nemici ben oltre la linea del fronte e, quindi, in situazioni di fortissimo contrasto. A questo poderoso elicottero da combattimento, un vero e proprio ariete dell'aria, pesante più di 8.000 chilogrammi al momento del decollo, lungo complessivamente 17,76 metri e alto 4,22 metri, l'Esercito americano intende affidare addirittura il compito di guidare la battaglia terrestre, facendo passare in secondo piano, là dove se ne presentasse l'opportunità, l'azione svolta dalle unità corazzate.

L'Apache ha una struttura simile a quella dell'A-129, con fusoliera però più allungata e squadrata. Nella cabina di pilotaggio, il cui pavimento è corazzato, i sedili dei due membri dell'equipaggio sono disposti in tandem e in posizione scalata, come sull'elicottero italiano, così da permettere un'ottima visibilità attraverso gli ampi pannelli vetrati frontali e laterali; lungo i lati dell'abitacolo corrono due grosse carenature, le quali servono da alloggiamento per le 96 «scatole nere» che ricevono ed elaborano tutti i dati di volo e di assetto, riproponendoli sui visori del pilota e del puntatore. Il muso è caratterizzato dalla presenza del sistema Northrop TADS/PNVS (Target acquisition and designation sight/Pilot night vision sensor), un complesso e sofisticato dispositivo elettro-ottico di acquisizione e designazione del bersaglio, nonché di visione notturna collegato, come già abbiamo visto nel Mangusta, a un visore situato nel casco dei due membri dell'equipaggio. La fusoliera poggia su un carrello a triciclo, che può essere completamente ripiegato per consentire lo stivaggio dell'Apache sui grandi aerei da trasporto strategico Starlifter e Galaxy.

L'apparato propulsivo è formato da due turboalberi General Electric T700-GE-701, ciascuno dei quali eroga una potenza di 1.690 HP. La velocità di crociera è di 293 chilometri all'ora, con punte di 309 chilometri, e l'autonomia massima è di 3 ore e 23 minuti. I motori, montati esternamente alla fusioliera, trasmettono il moto — attraverso un gruppo riduttore — a un rotore principale a quattro pale (del diametro di 14,63 metri) in acciaio inossidabile e materiali compositi, nonché a un rotore di coda, anch'esso a quattro pale angolate a due a due di 60 e 120 gradi in successione, per diminuire la rumorosità. Per ridurre l'emissione infrarossa, gli scarichi sono dotati di grossi filtri che raffreddano i gas di combustione e atte-





Nella fotografia in alto l'Apache visto di coda. Notare i filtri antitermici sugli scarichi dei motori. Sopra, due armieri intenti ad agganciare un missile Hellfire sotto una semiala dell'Apache.





foto Hughes Helicopters

Sopra, un AH-64 impegnato in una missione simulata controcarro. L'immagine mette in risalto la poderosa mole di questo elicottero, che può incassare senza danni proiettili da 23 mm.

nuano il calore delle parti metalliche.

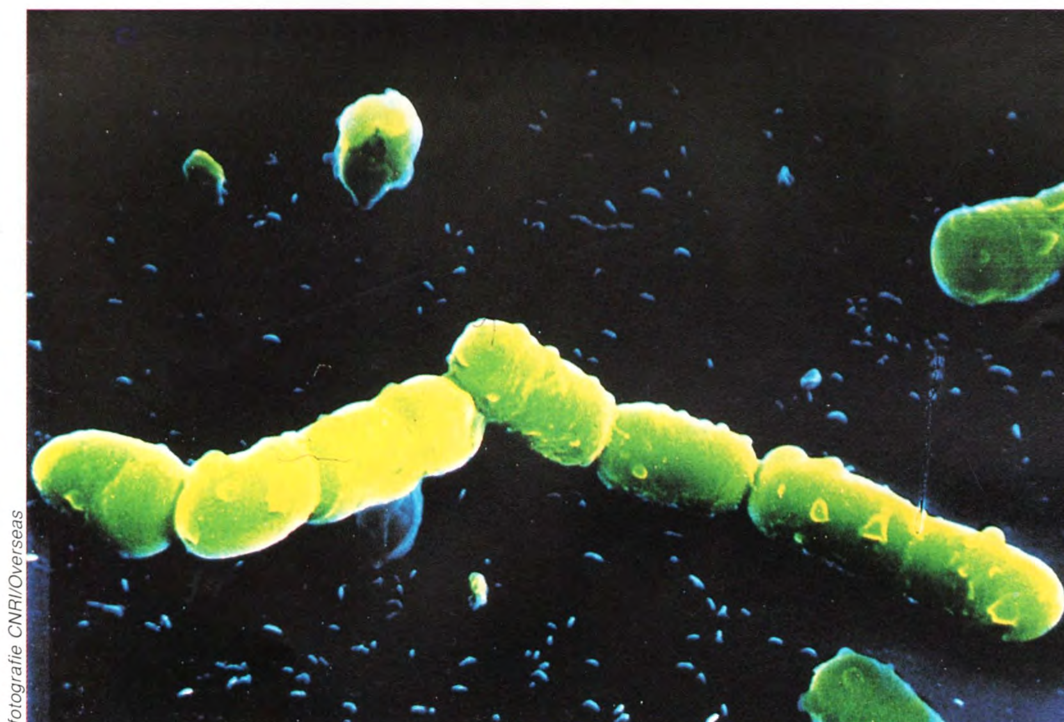
L'Apache è stato progettato per resistere senza danni a proiettili calibro 23 millimetri. Se colpiti, tutti gli elementi dell'apparato propulsivo sono in grado di continuare a funzionare per almeno 20 minuti, dando modo all'equipaggio di completare la missione o di rientrare alla base.

L'armamento è quanto di più imponente si possa vedere su un elicottero da combattimento. Esso comprende un cannone automatico da 30 millimetri, in torretta brandeggiabile posta sotto la cabina di pilotaggio, nonché missili Hellfire e razzi non guidati da 70 millimetri agganciabili a quattro piloni montati su due semiali (una per ciascun lato della fusoliera) che servono anche a migliorare, grazie a ipersostentatori inseriti sul loro bordo di uscita, la manovrabilità del mezzo. Una combinazione d'armamento tipica può comprendere 8 Hellfire, 38 razzi e 1.200 colpi da 30 millimetri, ma l'Apache può trasportare contemporaneamente anche 16 Hellfire, disposti in quattro lanciatori. Il sistema di acquisizione e controllo del tiro permette di lanciare un solo missile alla volta, più missili in successione e più missili alla volta: quest'ultima modalità consente, in teoria, di impegnare e distruggere due plotoni di carri armati in meno di un minuto. Meno male che, costando quasi 26 miliardi di lire l'uno, di Apache l'Esercito americano prevede di acquistarne «soltanto» 570: altrimenti chi mai vorrebbe più fare la guerra?

SUPERANTIBIOTICI CONTRO BATTERI-KILLER

I batteri sono ogni giorno più resistenti e hanno imparato ad annidarsi all'interno delle cellule. Ecco perché gli antibiotici di domani devono essere in grado di attraversare le pareti cellulari se vogliono aggredire e sconfiggere i loro «nemici».

di PIERO BALDI



fotografie CNRI/Overseas

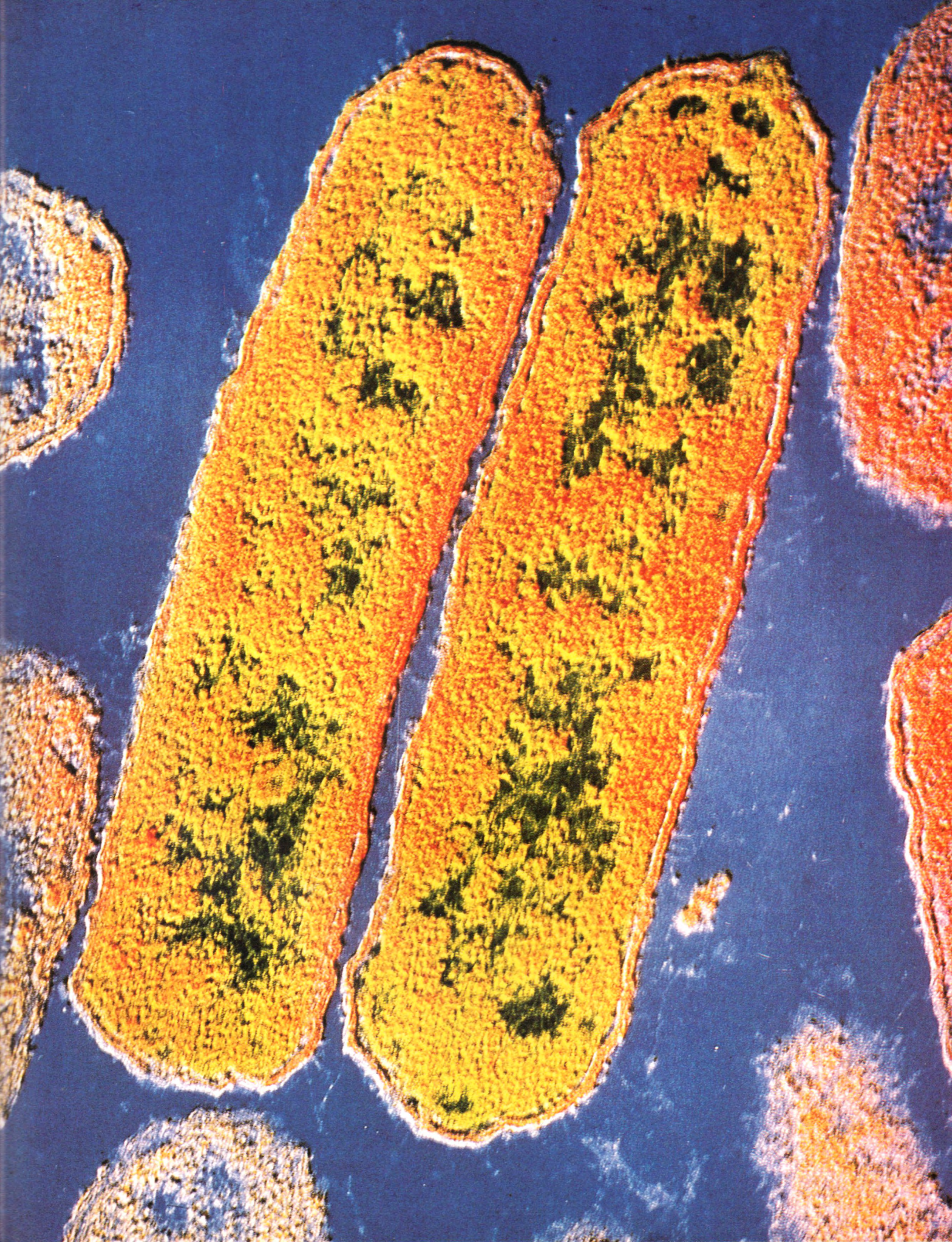
A che punto è la sfida contro le malattie infettive di origine batterica nell'anno quarantesimo dell'era antibiotica? Si stavano spegnendo gli ultimi fuochi della seconda guerra mondiale quando la penicillina entrò diffusamente nell'uso clinico. Sulla scia dell'antibiotico capostipite, firmato Alexander Fleming, altri segreti vennero carpiti al regno inesplorato delle muffe e cominciarono a fiorire grandi speranze. Decollò subito il sogno di sgominare, una volta per tutte, le infezioni batteriche. Quarant'anni dopo, quel sogno divide gli studiosi in due partiti: gli apocalittici e i trionfalisti.

Gli apocalittici sono perseguitati da un incubo: la resistenza batterica. Ritengono che i microorganismi patogeni, per quanti antibiotici riesca a sfornare la ricerca, alla lunga risorgeranno e ritorneranno all'attacco perché i meccanismi biologici dell'adattamento militano a loro favore: la selezione naturale, a livello di ecosistemi batterici, farà loro avere la meglio. E allora per l'umanità tornerebbe a scoccare l'ora delle pestilenze dei secoli bui: il tifo, la meningite, la peste stessa, seminerebbero di nuovo paura e morte.

Per i trionfalisti il traguardo ormai a portata di mano del Duemila segnerà invece la disfatta definitiva degli agenti batterici. Essi fanno notare, e non a torto, che le grandi malattie epidemiche sono tutte sotto controllo: a cominciare dalla tubercolosi, responsabile durante il secolo scorso della forsennata decimazione delle giovani generazioni; ma senza dimenticare la sifilide, un tempo devastante per chi ne veniva contagiato e destinata a ricadere dai genitori sui figli; considerando, infine, i successi raccolti contro la meningite epidemica, la erisipela (un'infezione da streptococco pressoché scomparsa), la febbre maltese e il tifo, tutte infezioni batteriche dominabili — e di fatto domate — dai vecchi antibiotici. La gloriosa penicillina stronca tuttora, efficacemente: la sifilide, la meningite e l'erisipela. Il cloramfenicolo liquida, senza difficoltà, le salmonelle del tifo e le brucelle della maltese. La tbc è assediata da uno spiegamento di chemioterapici che la neutralizzano a colpo sicuro. Come dire che lo spettro delle resistenze batteriche non è così brutto come lo si dipinge.

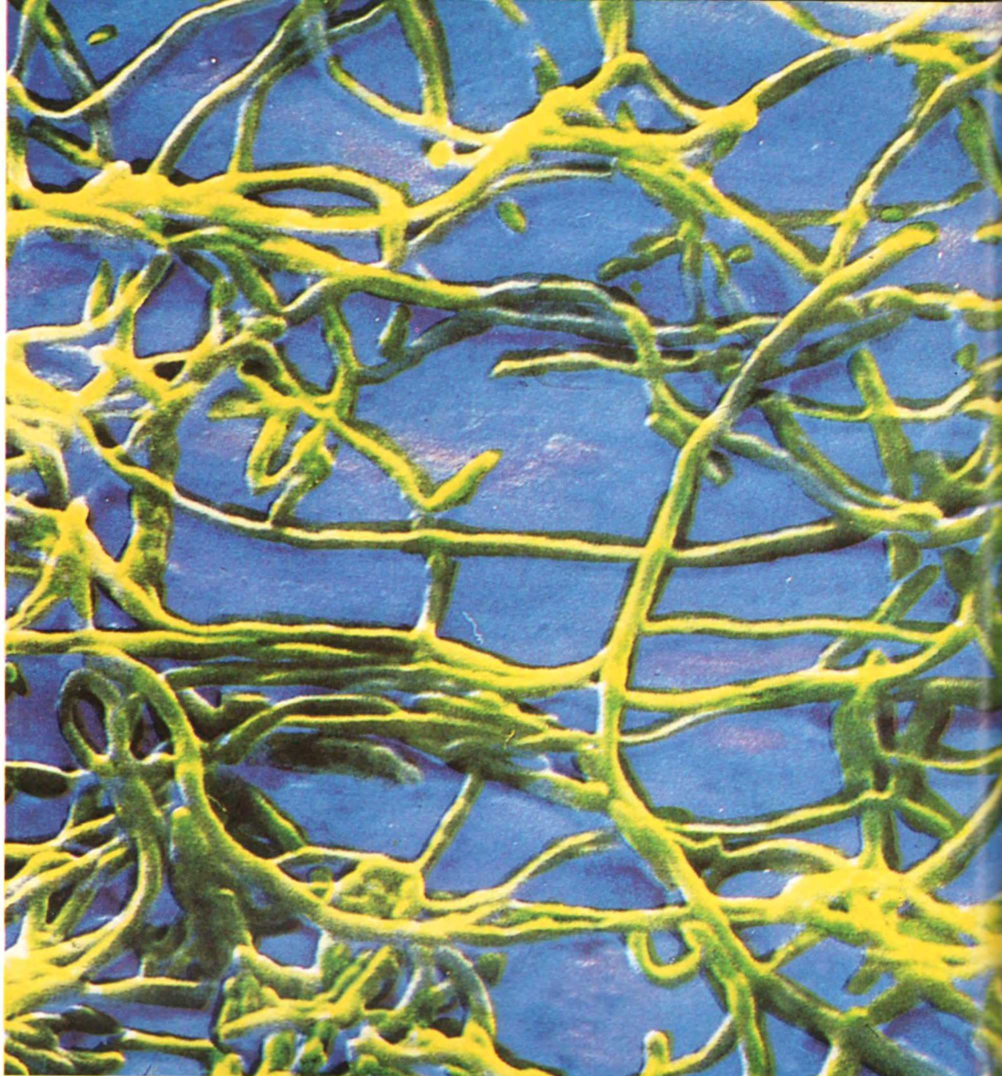
Per le infezioni più minacciose, in quanto più epidemiche, sembra quasi inesistente: risulta cioè circoscritto, provvidenzialmente, a quei germi di sortita o germi opportunisti (specialisti nel portare l'attacco a un organismo già malato oppure con le difese immunitarie a pezzi) che abitano generalmente negli ospedali e aggrediscono determinati pazienti a rischio

L'Hemophilus influenzae, *attacca organismi con difese immunitarie deboli. Sopra, la* Pseudomonas aeruginosa, *un pericoloso infettivo.*



anziché estesi gruppi di una popolazione. Sebbene sia oggi (e non soltanto oggi) una sorta di civetteria intellettuale ostinarsi a veder nero a tutti i costi nel futuro, nel confronto fra agenti batterici e antibiotici, che riproduce poi più realisticamente la prova di forza tra medicina da una parte e malattie infettive dall'altra, appare temerario scommettere sul riflusso delle epidemie. Non bastano a scuotere i presupposti di una motivata fiducia le mutazioni minacciose dell'Escherichia coli (agente patogeno temibile quando attacca le vie urinarie), dell'Hemophilus influenzae o della Pseudomonas aeruginosa (quest'ultima spietata e a volte irriducibile protagonista di localizzazioni sempre pronte a precipitare verso la setticemia). È vero: questi germi, soprattutto in ambiente ospedaliero, sono autentici killers. Ma il loro raggio d'azione è limitato a un ristretto numero di pazienti vulnerabili: e non è affatto detto che riescano sempre a sfuggire al raggio d'azione di qualcuno degli antibiotici dell'ultimissima leva (cefalosporine e aminoglucosidi).
Un modello di controllo di una malattia batterica a potenziale diffusione epidemica è offerto dalla meningite cerebro-spinale, detta anche meningite meningococcica o *tout court* meningite epidemica. Si calcola che in Italia i portatori sani del meningococco (Neisseria meningitidis) siano almeno il quindici per cento della popolazione. Ogni anno i casi, dell'ultimo decennio, oscillano fra cinquecento o settecento, con una media di venti o trenta decessi. Mezzo secolo fa l'infezione faceva segnare ogni anno migliaia di casi. Gli antibiotici non esistevano. Ebbene, si sa che la meningite lasciata a sé uccide la metà dei contagiati. Come dire che su quattromila colpiti, i morti erano duemila (e una parte dei superstiti rimanevano menomati nelle loro facoltà mentali). Oggi gli antibiotici guariscono la meningite: se ci sono ancora delle vittime dipende in parte dalle forme fulminanti (rare ma fatali), in parte da diagnosi troppo tardiva. L'antibiotico funziona, ma deve essere somministrato in tempo. D'altra parte l'antibiotico non è tutto perché non è merito suo il drastico calo dei casi di meningite, nonostante il numero incredibilmente elevato di portatori del meningococco: il diradarsi dell'infezione dipende evidentemente da condizioni di vita più igieniche e da una maggior resistenza delle popolazioni, almeno nell'Occidente avanzato.

Gli apocalittici obiettano: potrà anche essere vero che il bacillo di Koch, da qui al Duemila, si estinguerà, ma hanno già un nome e un volto le nuove insidie dell'appara-



fotografie CNRI/Overseas



A fianco, la Neisseria gonorrheae, *(o gonococco), l'agente patogeno della gonorrea. In alto a sinistra, la* Legionella pneumophila, *responsabile della malattia dei legionari, una polmonite identificata per la prima volta a Filadelfia nel 1976 quando scatenò un'epidemia durante l'assemblea annuale dell'American Legion. In alto a destra, una cellula di* Escherichia coli: *questo germe fa parte della flora batterica intestinale, ma è patogeno e infettivo nelle vie urinarie.*





to respiratorio, prima fra tutte la «malattia dei legionari». Si tratta di una polmonite batterica che ha preso questo nome perché nel 1976 comparve in forma epidemica a Filadelfia fra i partecipanti all'assemblea annuale dell'American Legion: 182 i colpiti, 29 i morti. Oggi sappiamo che l'agente batterico in causa, mai isolato prima di allora, è la Legionella pneumophila, detta così perché si tratta di un microrganismo che tende ad aggredire le vie respiratore. Quanto all'obiezione, secondo la quale potrebbe essere la Legionella l'erede universale del bacillo di Koch, conviene dire subito che non regge: intanto perché questo microbo-soldato attacca di preferenza gli anziani (a Filadelfia ebbe buon gioco perché c'era il raduno di veterani...) e poi perché, appena riconosciuto, capitola facilmente all'assalto di due antibiotici comuni come l'eritromicina e la rifampicina, somministrati per via orale. Ancora una volta è tutta questione di diagnosi: fatto l'identikit del microbo, il microbo è sicuramente spacciato.

Il discorso cambia e si fa più complesso nel caso della gonorrea. Intanto perché questo contagio sessuale è in espansione in tutto il mondo e poi per il fatto che sfugge all'azione degli antibiotici che gli vengono contrapposti, proprio per l'acquisizione di resistenze da parte di un numero crescente di ceppi del gonococco. Le offensive più minacciose dei germi resistenti provengono dal Sud-Est asiatico e hanno già raggiunto l'Europa. Qualche anno fa si sperò di aver trovato l'arma assoluta contro la gonorrea, infezione che non uccide ma che è la causa, forse più frequente, di sterilità nell'uomo come nella donna. L'antibiotico proposto era la spectinomicina che conserva la sua parte di storia e di gloria (a volte stronca ancora il contagio con una sola dose nell'uomo, con due dosi nella donna). La speranza di oggi, non è una novità: è il tiamfenicolo, stretto parente del cloramfenicolo. Dovrebbe far piazza pulita anche dei gonococchi più resistenti: sempre con una dose una tantum. A riprova delle inesauribili capacità di risposta della terapia antibiotica.

Intanto ai nuovi antibiotici si chiede sempre di più. Si esige da loro non più un'azione ad ampio spettro ma un'azione mirata su un ventaglio circoscritto di microorganismi patogeni. Proprio di recente si è visto che i germi più difficili sono quelli che si annidano all'interno della cellula. Requisito di fondo dell'antibatterico di oggi e di domani dovrà essere quello di penetrare nella cellula per aggredire e liquidare il «nemico». Microbi che si creano un bunker nella cellula sono le salmonelle, le legionelle, gli stafilococchi. Antibiotici che irrompono nel bunker perché capaci di attraversare la parete cellulare e di portare l'attacco al cuore del microbo sono il cloramfenicolo e un antibatterico «made in Italy» come la rifampicina. ∞



GIACCONI: VEDREMO NASCERE STELLE E GALASSIE

Riccardo Giacconi, padre dell'astronomia a raggi X e direttore dello Space Telescope Science Institute, spiega come gli osservatori orbitanti ci consentiranno di assistere a nascita, evoluzione e morte delle stelle.

di ANGIOLA BONO

Nell'antica aula magna dell'università di Padova, la sobria ed elegante toga in broccato e velluto di Riccardo Giacconi sembra uscita da un quadro del cinquecento e spicca curiosamente tra quelle più fastose, ornate di ermellino un po' ingiallito, del corpo accademico. E quando prende la parola per ringraziare della laurea ad honorem in astronomia che gli è stata conferita e ricorda Galileo, già maestro in quelle aule, ricollegando l'epoca rivoluzionaria dell'astronomia di allora con quella altrettanto rivoluzionaria di oggi, il pubblico, per un momento, ha la sensazione che tutto sia rimasto immutato nella gloriosa università, dimentico dei quattrocento anni che ci separano da quei giorni. Poi, tolta la toga che è quella di un amico siciliano perché la sua, della Johns Hopkins University, è andata smarrita con tutto il bagaglio nel volo da Washington, Giacconi torna a essere il brillante scienziato-manager che tutti conoscono.
Considerato oggi il padre dell'astronomia a raggi X, la sua storia comincia nella seconda metà degli anni cinquanta quando, da poco laureato in fisica a Milano, si trasferisce in America e trova lavoro all'American Science & Engineering Inc., una società che si occupa, tra l'altro, di radiazioni cosmiche. In quegli anni pochi credevano che nello spazio esistessero sorgenti molto intense di raggi X, per cui, quando Giacconi, con una sonda spaziale, nel 1962, scopre la prima sorgente al di fuori del sistema solare, la sua scoperta mette in subbuglio il mondo astronomico. «A posteriori possiamo dire che la natura è stata generosa con noi», commenterà dopo; in realtà sono il suo intuito e la sua perseveranza che lo portano, poco a poco, a far acquistare una sempre maggiore importanza all'immagine in raggi X del cielo.
Negli anni successivi progetta due osservatori orbitali per raggi X, il satellite Uhuru che viene lanciato nello spazio nel 1970 e l'Einstein, il più grande osservatorio orbitale costruito fino ad oggi, che parte nel 1978. Le due missioni rivelano una tal quantità di sorgenti X, galattiche ed extragalattiche sparse fino ai confini dell'universo che l'astronomia X raggiunge, in meno di vent'anni, l'importanza dell'astronomia ottica e di quella radio.
Dal 1981 Giacconi è direttore dello Space Telescope Science Institute, un centro che deve coordinare la costruzione dello Spa-

Nella fotografia in alto Riccardo Giacconi. A destra, in un disegno della Nasa, lo Space Telescope, futuro osservatorio astronomico orbitante.


NASA

ce Telescope, il sofisticatissimo telescopio ottico, orbitante intorno alla Terra, che dovrebbe essere pronto per il 1986; lo sforzo maggiore, sia tecnologico sia finanziario, dell'astronomia di oggi. Il successo, oltre che di scienziato, di coordinatore di missioni spaziali lo hanno reso il candidato ideale per questo incarico.
Il centro, un modernissimo edificio di sei piani, costruito tra il verde del campus della Johns Hopkins University, a Baltimora, nel Maryland, è la centrale operativa del progetto. Oggi, sotto la sua direzione, cinquanta scienziati, di tutto il mondo vi lavorano con passione mentre lui con regolarità riesce ancora a trovare il tempo per raggiungere le aule dell'università e insegnare astrofisica ai giovani studenti, futuri continuatori del suo lavoro.

Futura: Professor Giacconi, nel suo discorso in occasione della laurea ad honorem in astronomia che l'università di Padova le ha conferito, lei ha parlato della nostra epoca come di un'epoca gloriosa per l'astronomia, nella quale forse anche a Galileo sarebbe piaciuto vivere. Perché questi nostri anni sono così importanti?

Giacconi: Il telescopio di Galileo rivoluzionò la nostra conoscenza dei cieli, oggi l'uso di nuovi strumenti di osservazione sta rivoluzionando l'astrofisica. Con gli osservatori astronomici permanenti che saranno messi in orbita intorno alla Terra, ognuno dei quali sarà dedicato allo studio di particolari aspetti dell'universo, potremo esplorare l'esistenza di altri sistemi planetari, la nascita di stelle da dense nubi di gas interstellare, la loro evoluzione e morte. Forse potremo spiegare il mistero dell'enorme sorgente di energia delle quasar, la natura dei buchi neri, la formazione delle galassie e degli ammassi. E ognuna di queste scoperte tesserà un filo importante nella complessa tela delle nostre conoscenze.

Futura: Quando parla di nuovi strumenti di osservazione permanenti in orbita intorno alla Terra, certamente pensa allo Space Telescope che andrà in orbita nel 1986 e del cui progetto lei è uno dei responsabili. Che cosa ci farà vedere in più lo Space Telescope?

Giacconi: Il cielo, attraverso lo Space Telescope si vedrà con maggior acutezza, cioè con una risoluzione angolare che sarà, su scala lineare, dieci volte maggiore di quanto si può fare oggi da terra. L'immagine si formerà su un elemento di risoluzione angolare molto piccolo, per cui il rapporto tra il segnale che proviene dalla sorgente luminosa e il rumore di fondo sarà aumentato, si avrà una sensibilità di risposta 50 volte maggiore dei segnali di Palomar, il che permetterà di vedere oggetti sette volte (radice quadrata di 50) più lontani. Le aspettative sono tante quante le discipline astronomiche. Si cercheranno altri sistemi planetari tra le 500 stelle più vicine; si studieranno oggetti a distanza cosmologica, e questo a me interessa forse maggiormente. Esistono due teorie principali per spiegare come si è arrivati dal caos isotropico iniziale al mondo che vediamo oggi. Una, della scuola russa che fa capo a Zeldovic presuppone lo sviluppo iniziale di strutture a grandi aree piuttosto sottili che poi si sarebbero frantumate per dividersi in ammassi di galassie e infine in stelle. L'altra teoria, della scuola di Princeton, postula che dallo spettro di fluttuazione iniziale siano evolute strutture piccole e grandi, ma per lo più piccole; le stelle si sarebbero formate per prime e poi, cadendo le une verso le altre gravitazionalmente, si sarebbero formati dei sistemi più complessi, fino agli ammassi delle galassie. Le due teorie implicano epoche diverse di formazione delle galassie; più recenti secondo la teoria russa. Ora lo Space Telescope dovrebbe riuscire a dare una risposta conclusiva al problema in quanto dovrebbe permettere di studiare galassie a distanze, in termini di spostamento verso il rosso, doppie o triple di quelle di oggi e dovremmo perciò riuscire a trovare degli indizi sul tipo di evoluzione dell'universo. Inoltre si potrà forse calcolare il parametro di decelerazione dell'universo. E poi ci si attendono numerosissime altre indicazioni.

Futura: Durante la sua carriera negli Stati Uniti si è mai scontrato con difficoltà dovute alla sua qualità di straniero?

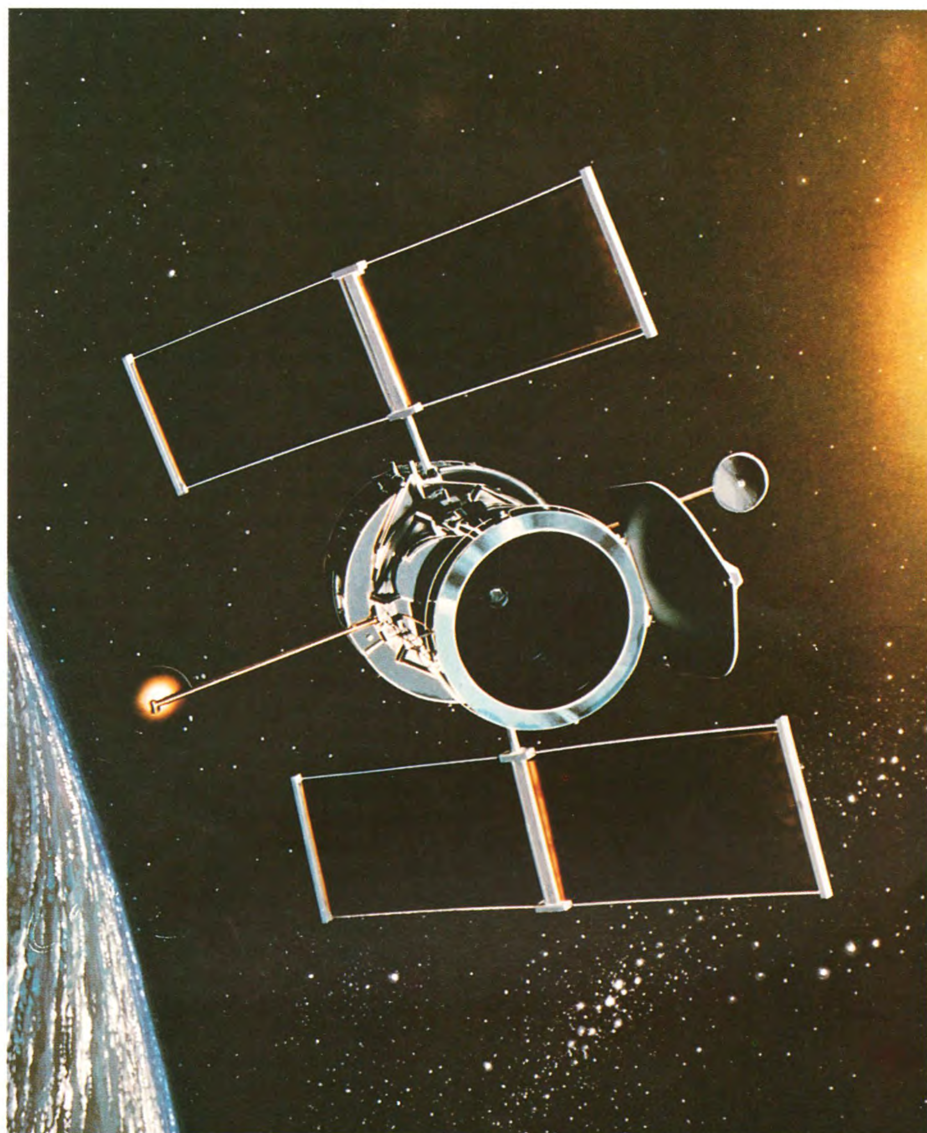
Giacconi: No, assolutamente; forse le difficoltà le hanno avute le persone che hanno lavorato con me, per il mio carattere deciso e non portato a compromessi. In America, puoi non essere amato, ma i tuoi meriti scientifici e manageriali, se esistono veramente, vengono sempre riconosciuti. Mi hanno fatto membro della National Academy of Science nel 1970, a soli 39 anni, e mi hanno dato responsabilità in rapporto al riconoscimento. Certo, all'inizio, mi è stato di grandissimo aiuto l'aver lavorato con il professor Bruno Rossi, emigrato negli Stati Uniti prima dello scoppio della guerra e allora docente al Mit. La sua autorevolezza nel mondo scientifico americano è servita di avallo ai miei primi lavori sull'astronomia a raggi X. Poi non ho trovato particolari difficoltà sia nel mondo accademico che in quello ufficiale. Dal 1960 collaboro anche con la Nasa.

Futura: Nel suo lavoro come direttore dello Space Telescope Science Institute la preoccupano di più i problemi tecnologici o finanziari?

Giacconi: Dal punto di vista tecnologico

Le scoperte dell'astronomia a raggi X

L'atmosfera terrestre impedisce alle radiazioni della regione X dello spettro elettromagnetico di giungere dall'universo al nostro pianeta. E se questo è essenziale per la nostra sopravvivenza, ci vieta però di studiare quegli eventi, propri della dinamica e dell'evoluzione dell'universo, che mettono in gioco alte energie e che danno quindi origine a emissione di raggi X (fotoni con energia da 100 a 100000 eV). L'astronomia a raggi X ha dovuto aspettare, per svilupparsi, la messa a punto di razzi capaci di trasportare apparecchiature di misura al di sopra dell'atmosfera terrestre. Poi, ha fatto progressi rapidissimi. I telescopi per raggi X di oggi stanno ai primi telescopi del 1962 come il telescopio di Monte Palomar sta a quello di Galileo del 1610; tutti e due sono un milione di volte più sensibili dei precedenti.
I primi telescopi per raggi X altro non erano che una versione moderna del vecchio contatore Geiger; quelli di oggi si basano sulla proprietà che hanno i raggi X di essere riflessi se colpiscono una superficie liscia ad angolo di incidenza molto alto: la cosidetta «riflessione radente».
Per generare un'immagine si focalizzano, come fossero normali raggi luce, i raggi X, facendoli riflettere, con piccoli angoli di incidenza, su superfici opportunamente sagomate. Nel più grande telescopio per raggi X costruito fino a oggi, progettato da Giacconi e mandato in orbita a 537 chilometri dalla Terra nel 1978 sull'osservatorio Einstein, i raggi X entravano da una apertura di 58 centimetri e venivano focalizzati a una distanza di 3,4 metri dopo esser stati riflessi prima da una superficie parabolica e poi da una iperbolica. Nel telescopio dell'Einstein c'erano quattro superfici paraboliche e quattro iperboliche, una dentro l'altra e ciascuna era stata ricavata da un unico cilindro di vetro a bassa dilatazione rivestito da una pellicola di nichel e perfettamente pulito. I campi-obiettivo venivano scelti con dei sensori stellari e i dati sulla posizione e sull'arrivo di ogni fotone venivano trasmessi a terra, attraverso speciali antenne e memorizzatori a calcolatore. Altri strumenti misuravano l'energia dei fotoni in arrivo.
Le scoperte più sorprendenti fatte con l'astronomia X sono due. Da una parte, l'esistenza di numerosi sistemi binari, composti da una stella normale e da una stella giunta alla fine della vita quando, esaurito tutto il combustibile nucleare, collassa e dà origine, a seconda della massa, a una nana bianca, a una stella di neutroni o a un buco nero. La materia che dalla stella normale, per forza gravitazionale, viene risucchiata nella stella collassata, si riscalda enormemente ed emette raggi X. Dall'altra, la scoperta che tutto lo spazio interstellare è pervaso da un gas caldissimo, a tenue concentrazione che emette radiazioni X. Pur essendo poco denso, la quantità di questo gas è tale che la sua massa è stata calcolata pari alla massa totale dei corpi celesti fino a ora conosciuti. Ciò vuol dire che l'astronomia a raggi X ha raddoppiato la massa celeste a noi nota.



Una immagine frontale dello Space Telescope che sarà messo in orbita nel 1986. Grazie a questo telescopio operante al di fuori dell'atmosfera terrestre si vedrà il cielo con una acutezza dieci volte maggiore di quanto si fa da terra.

l'anno scorso è stato un anno veramente notevole; siamo riusciti a costruire la maggior parte dell'hardware e abbiamo risolto il problema del «puntamento» delle stelle, forse il problema più delicato di tutto il progetto che consiste nel tenere stazionaria la posizione del telescopio orbitante entro i margini di 0,01 secondi di arco anche per dieci ore. Adesso dobbiamo mettere insieme il tutto in modo da far lavorare le varie parti come un osservatorio. Per esperienza so che non sarà un lavoro tranquillo ma neanche impossibile. I problemi finanziari ci accompagnano costantemente; si tratta di una spesa di un miliardo e 250 milioni di dollari, circa il doppio di quanto era stato previsto in partenza. Ma il problema che mi preoccupa maggiormente è un altro. Lo Space Telescope è uno strumento unico nella storia della Nasa. L'ente spaziale americano è abituato a missioni ben definite nel tempo anche se spettacolari, come per esempio l'incontro con un pianeta, in cui migliaia di persone lavorano alla missione per un breve periodo di tempo. Lo Space Telescope inaugura una serie di osservatori che devono lavorare permanentemente nello spazio e la cui manutenzione dipenderà dallo shuttle; questo richiederà una certa continuità di impegno negli anni. Questa sarà la fase critica. Sarebbe una tragedia se dopo un investimento iniziale così forte mancassero poi i fondi per ricavare dal progetto i risultati scientifici che la comunità astronomica di tutto il mondo si aspetta.

Futura: L'eventuale costruzione della Space Station potrà contribuire anche allo sviluppo dei vostri programmi?

Giacconi: Dipende; se i project-managers della Space Station si appassioneranno troppo a questa, i soldi dei finanziamenti andranno solo in quella direzione. Io non sono contrario alla Space Station, la considero un passo intermedio essenziale se si vogliono colonizzare altri pianeti, ma ho il timore, come è già avvenuto per lo shuttle, che l'attuazione della stazione distolga interesse e impegno dai programmi scientifici. In teoria la stazione dovrebbe facilitare la periodica manutenzione del telescopio. Ma ci sono timori, e non solo miei, che possa tramutarsi in un ostacolo per la tecnologia e la scienza, assorbendo tutta l'attenzione dei politici.

Futura: Perché in un momento in cui si parla tanto di astronomia a raggi X e di radioastronomia, la scelta del più importante strumento dell'astronomia spaziale è caduta sullo Space Telescope, un telescopio che, pur avendo delle prestazioni eccezionali, è un telescopio ottico tradizionale?

Giacconi: In ogni disciplina esiste una particolare stagione per un particolare ciclo di scoperte. Le scelte evolvono con il tempo; nei programmi astronomici precedenti si era messa enfasi sull'astronomia a raggi X. Ma non dobbiamo dimenticare che oggi l'astronomia non si fa più su una lunghezza d'onda unica e quindi per muoversi nei diversi campi di lunghezza d'onda si lavora in armonia con le capacità tecniche del momento. Prendiamo una quasar, un oggetto tra i più lontani; bene la quasar presenterà un certo flusso elettromagnetico che noi dobbiamo ricercare con tutti mezzi a nostra disposizione: i raggi X, le radioonde e lo Space Telescope per le onde ottiche. Solo la regione dello spettro non siamo in grado di misurarla. Come sono necessari molti strumenti per creare una sinfonia, qui solo diverse apparecchiature potranno darci una risposta armonica e completa. Ormai scienza e tecnologia hanno un dialogo ininterrotto tra loro.

Futura: Come, praticamente, da un progetto di studio si passa all'attuazione delle misure telescopiche nello spazio e di qui all'elaborazione dei dati?

Giacconi: Noi dello Space Telescope Science Institute riceviamo o pensiamo una proposta di ricerca. Se viene giudicata interessante, noi la trasformiamo in un programma di osservazioni. Il programma viene poi mandato al Goddard Space Flight Center della Nasa dove ingegneri specializzati tradurranno il programma di osservazioni in ordini al satellite. I piani di comando vengono fatti di sei mesi in sei mesi. Il satellite, eseguite le operazioni trasmette i dati raccolti al Tracking and Data Relay Satellite System, il sistema di comunicazione tra satelliti in orbita geosincrona della Nasa: di qui, attraverso ponti a terra saranno ritrasmessi a un satellite americano domestico geostazionario che li invierà al Goddard Center e di lì a noi. I nostri computer vaglieranno i dati, inseriranno le calibrazioni e faranno le prime elaborazioni, per esempio: si ricaveranno delle fotografie, magari a diversi colori. La lettura di questi dati diventerà così accessibile agli scienziati da cui è partita la proposta di ricerca e che continueranno le analisi. Dopo un anno i dati diventano di proprietà pubblica e potranno essere richiesti da chi è interessato. Noi per contratto spediremo tutto il materiale all'Esa (l'Ente spaziale europeo finanzia una parte del progetto) e poi all'ente spaziale giapponese, alle principali università americane, al National Geographic Magazine.

CONTINUA A PAG. 86

TUTTE LE IMMAGINI DEL COMPUTER

Dalla sigla di Quark *alle immagini elettroniche di* Mister Fantasy, *dalla mappa topografica di una nebulosa alla progettazione di macchine e architetture. Ecco le meraviglie realizzabili con la Computer Graphics.*

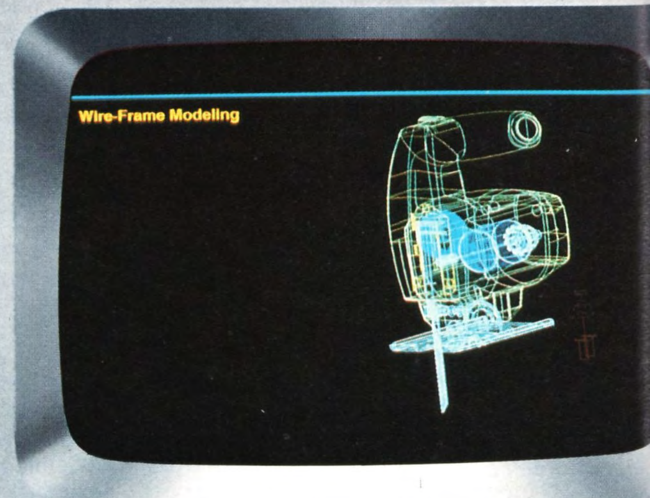
di ALDO GRASSO

Per le sigle televisive è stata una vera e propria rivoluzione; da quando si è scoperto che la tastiera del computer, solitamente usata per trattare numeri e lettere dell'alfabeto, può trasformarsi in una prodigiosa tavolozza, è incominciata la rincorsa al titolo elettronico. Un flessuoso movimento di linee, che si intrecciano in sempre nuove figurazioni, preannuncia *Quark*, la fortunata trasmissione di Piero Angela; i siparietti della pubblicità sono puro divertimento di forme e di colori; persino la presentazione del serioso Telegiornale è scandita da un'animazione grafica ottenuta con il computer. È come se tutte queste trasmissioni volessero, innanzitutto, comunicare il loro stare al passo con i tempi. La Computer Graphics sembra oggi realizzare un antico sogno che è il mai sopito piacere di volgere la scienza in scienza del fantastico, la precisione matematica e geometrica in effetto meraviglioso. Il cinema, la televisione, la fotografia ci sottopongono quotidianamente questi piccoli prodigi grafici ottenuti attraverso la manipolazione del computer, questo curioso connubio tra la precisione della macchina e l'insolito della fantasia. Ma l'applicazione dell'elettronica alla grafica va oltre la spettacolarità delle immagini. Essa permette di visualizzare concetti e dati scientifici che altrimenti sarebbero troppo difficili da interpretare. La semplice foto astronomica di una nebulosa se elaborata al computer può diventare una vera e propria «mappa topografica» dell'oggetto celeste dalla quale è possibile individuare i campi magnetici, i gradi di luminosità, i gradienti di pressione, i fenomeni esplosivi.

La Computer Graphics è dunque una specie di sortilegio scientifico. Se ne conosce la formula? C'è un'alchimia segreta? Che processi bisogna seguire? Insomma, come funziona?

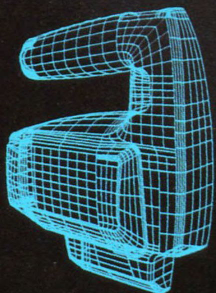
«A differenza di un'immagine tradizionale, quella computerizzata ha diverse vite», dichiara Daniele Marini, ricercatore presso l'Istituto di Cibernetica di Mi-



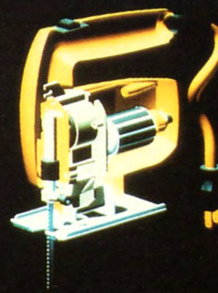


Sopra, un'immagine pittorica realizzata con un apparecchio Saga. In basso, un progetto meccanico su Computervision.

Surface Modeling



Imagedesign™

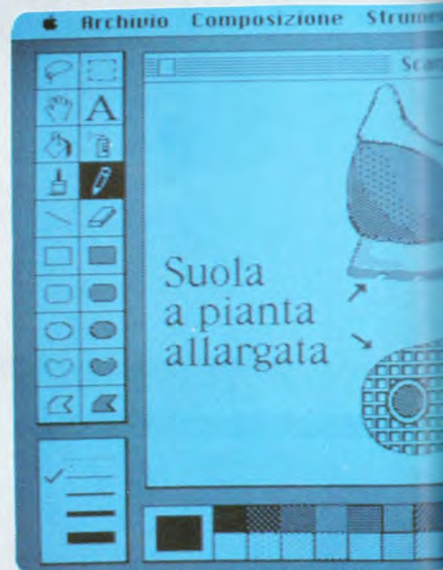


lano e consulente dell'Eidos, una delle società di computergrafica più avanzate, «nel senso che io ho un'unica sorgente d'informazione (l'immagine numerizzata, resa cioè 'computabile', nella memoria del calcolatore) che posso manipolare come voglio e che posso trasferire sui circuiti di diffusione che mi interessano: televisivo, cinematografico, editoriale. Tutto questo mantenendo sempre la qualità originale, perché non devo stampare copie o riprodurre nastri. Ma la novità vera è un'altra: il monitor del computer corrisponde a un casellario di minuscole celle, tante quante i punti che posso visualizzare sullo schermo. Ebbene, dentro ogni celletta c'è un numero che il computer intrepreta come colore da attivare; esiste così la possibilità di lavorare cella per cella, cambiando i colori, inserendo corpi estranei e altro ancora». L'immagine del calcolatore richiama subito alla mente — curioso contrasto — la paziente tessitura che le nonne facevano sugli arazzi di lana. Dentro il piccolo telaio veniva teso un tessuto stampato: attraverso l'uso di lana di colori diversi bisognava ricostruire la trama, fatta di minuscoli quadratini, in modo da riformare «al vivo» il disegno originario. «Il disegno», spiega ancora Marini, «in alcuni casi può essere scomposto in forme geometriche semplici, come linee, archi, superfici. In questo caso l'immagine può venir descritta con l'aiuto delle equazioni proprie della geometria analitica classica. Spesso però vediamo, con sorpresa e meraviglia, immagini generate dal computer che possiedono un grado elevatissimo di realismo e ci si domanda come è stato possibile ottenerle. Infatti mentre non ci è difficile immaginare un robot che disegna linee rispettando le leggi della geometria, molto più difficile è intuire come si può ricreare sullo schermo di un televisore un paesaggio, una maschera simile al volto umano, un pezzo meccanico con riflessi, ombre, sfumature. La risposta è relativamente semplice: potendo descrivere una immagine come una scacchiera, si possono costruire ben tre scacchiere con i colori fondamentali (rosso, verde, blu) e con esse formare e miscelare altri colori e altre sfumature. La ricchezza di colori, la nitidezza dell'immagine e il dettaglio non sono altro che differenti gradi di sofisticazione dei sistemi di visualizzazione disponibili. Perciò, per avere tutte le possibili sfumature di colore immaginabili basta poter registrare in ogni cella di queste scacchiere, come ho detto prima, un numero, il cui significato è il grado di intensità del colore corrispondente».

Le applicazioni della grafica computerizzata sono ormai molte e, in un certo senso, è improprio definire quale sia la macchina migliore per assolvere questi compiti; più che la macchina è il programma, il software, che soddisfa le singole esigenze. E quindi ci saranno programmi molto utili per l'analisi e la rappresentazione dei dati, altri più adatti alla simulazione di processi sia naturali che artificiali, altri ancora pensati per la progettazione assistita dall'elaboratore e per le applicazioni creative del design, del cinema di animazione e pubblicitario, eccetera. È questa una realtà in continua evoluzione, mossa principalmente da due componenti: la prima è che si assiste alla riduzione dei costi degli elaboratori e delle periferiche grafiche (stampanti e plotter, cioè la macchina che riproduce automaticamente su carta la elaborazione grafica visualizzata sul monitor), la seconda è che c'è maggior diffusione delle sue tecniche di programmazione nella cultura informatica. Si va infatti dalla disponibilità di pacchetti software per home computer abbastanza sofisticati (lo Spectrum ha un programma che permette di eseguire disegni tridimensionali e poi di modificarli in vari modi, facendoli, per esempio, ruotare, oppure ombreggiandoli, eccetera) a veri e propri utilizzi professionali: è il caso del *Complet graphics system* (Penguin Software), tre package grafici che comprendono un modulo per disegnare ad alta risoluzione linee o curve di qualsiasi tipo, riempiendo automaticamente gli spazi con oltre cento colori, che permettono ingrandimenti delle immagini, una vasta gamma di ombreggiature e immagini speculari, e che offrono, infine, la possibilità di realizzare animazioni estremamente sofisticate. I programmi sono così numerosi che ne sono derivati nuovi prodotti. Valga per tutti l'esempio della Polaroid che ha inventato un dispositivo che permette di ottenere copie fotografiche a colori di quel che è raffigurato sullo schermo, all'istante, naturalmente.

Tra le varie applicazioni della Computer Graphics citiamo le più significative, a partire dal CAD. CAD sta per Computer Aided Design, progettazione assistita dal calcolatore, serve agli architetti, progettisti e «inventori» per gestire la rilevazione dei dati planimetrici, la pianificazione e la progettazione degli spazi, i calcoli automatici delle aree, complesse routine professionali: una grossa parte del lavoro di un progettista è infatti costituita dagli schizzi preparativi, dai bozzetti che servono per elaborare le giuste proporzioni, dallo studio dei tracciati o di forme nuove, dalla ricerca di accostamenti di colori. Ebbene, tutto questo lavoro può essere alleggerito e facilitato dal computer. Con il software *3D Scribe* per esempio, si può elaborare un programma che consente di ottenere un'immagine tridimensionale di un edificio o di un qualsiasi oggetto, in grado di ruotare su se stessa su diversi assi. Il sistema DACAR (Disegno automatico Carrozzeria Alfa Romeo) attesta l'utilità del calcolatore nella progettazione e nello styling industriale. Molto utile si è anche dimostrato il tavolo da disegno applicato al computer: invece di usare la tastiera, il disegnatore usa uno stilo elettronico che trasferisce immediatamente l'immagine, digitalizzandola (rendendola cioè disponibile alle elaborazioni del computer), da una tavoletta grafica al monitor. Tra le macchine presenti sul mercato, molto versatile è la ComputerVision, utilizzabile sia per progetti di architettura che di ingegneria; per il CAD elettronico, invece, che viene utilizzato per la progettazione di circuiti, c'è la Hewlett Packard con il suo 9000, dalle notevoli prestazioni (esegue un milione di istruzioni al secondo) o con il 36 C serie 200, dal costo più accessibile.

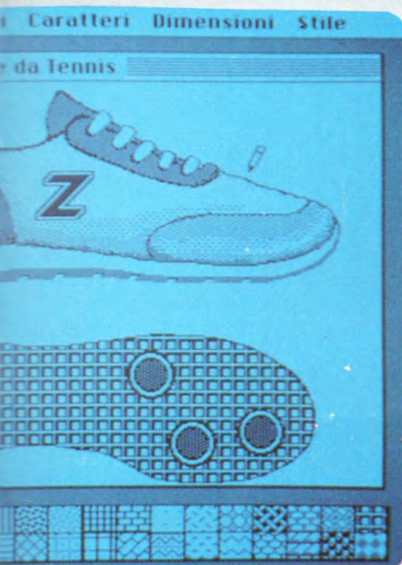




Le possibilità grafiche di un calcolatore possono essere utilizzate con molta opportunità nel mondo degli affari: percentuali, oscillazioni del mercato, bilanci, linee di tendenza possono essere agevolmente visualizzati per una migliore comprensione e per una comunicazione più diffusiva. Tuttavia questo settore della business graphics (elaborare grafici o le percentuali a barre, dette istogrammi, o ancora le «torte» delle percentuali) richiede una sofisticazione minore per quel che riguarda l'hardware: né la velocità di esecuzione né l'alta risoluzione grafica sono indispensabili.

Nell'importante settore della automazione d'ufficio, la Computer Graphics è entra-





I sofisticatissimi «accessori» che hanno rivoluzionato la Computer Graphics

In occasione delle due ultime mostre nel settore della Computer Graphics (il congresso Aicographics del novembre scorso e la recente manifestazione nell'ambito dell'EDP USA di febbraio tenutasi alla Fiera di Milano) si è registrata una tendenza generale a rivoluzionare il rapporto uomo-macchina con nuovi strumenti e metodologie di interazione grafica. La chiave del mutamento di situazione risiede nel notevole aumento di potenza che è ora possibile porre nel singolo terminale dell'utente, trasformando quest'ultimo in un qualcosa di nuovo, la cosiddetta «workstation», avente notevoli capacità locali di calcolo.

Da ciò sono anche derivate le numerose trasformazioni nell'hardware della stazione con una tendenza ad affiancare ai due componenti primari, lo schermo e la tastiera, tutta una serie di altri «media» di interazione, quali il mouse, la tavoletta digitalizzatrice, il joystick e la penna ottica. L'introduzione di questi «accessori» altamente sofisticati ha portato cambiamenti anche nel software: i nuovi programmi danno all'utente un numero sempre maggiore di informazioni sotto forma di modificazioni grafiche, più chiare e immediate.

Vale la pena sottolineare come anche in un settore quale il CAD (Computer Aided Design) abbia avuto un ruolo centrale l'utilizzo di stazioni aventi la possibilità di trattare localmente le entità grafiche e di controllare interamente l'interazione. Questa architettura di sistema, contrapposta a quella di gran lunga meno efficiente di un unico «cervello» ultra potente con collegati molti terminali «stupidi» (non dotati cioè di funzioni o caratteristiche avanzate che li rendano più autonomi nei confronti del computer), è stata probabilmente uno dei punti di forza della Computervision, società americana leader nel CAD con una quota che copre circa il trenta per cento del mercato. Su questi sistemi si è giunti ad un notevole livello di sofisticazione nell'interazione per costruire forme tridimensionali complesse. Questa raffinata evoluzione nel rapporto uomo-macchina è una prerogativa oramai presente nei software dei personal e degli home computer, dai semplici videogames ai programmi di painting che consentono di disegnare, scrivere ed elaborare testi.

Questa tendenza ha spinto la Apple a dare una veste uniforme a tutta la interazione del suo nuovo «portable» computer, il Macintosh, basandola su un utilizzo sistematico di menù grafici; in essi la selezione avviene tramite l'utilizzo del *mouse* (una piccola scatola che, fatta scorrere sul piano d'appoggio, indica le posizioni sullo schermo), lasciando alla tastiera solo una funzione di introduzione di testi e dati. L'altra caratteristica fondamentale di questa nuova interattività è data dal sistema di finestre, dove lo schermo rappresenta una scrivania tradizionale e vari rettangoli sovrapposti indicano i numerosi fogli in essa presenti. Un altro modo naturale per trattare gli oggetti grafici presenti nelle finestre dello schermo è quella adottata nelle LISP Machines, quali la Symbolic, dove agli oggetti vengono associate compatte strutture dati e tutte le funzioni necessarie alla loro manipolazione. Per questo motivo le macchine di questa classe sono dette object-oriented e sono particolarmente adatte ad applicazioni di calcolo scientifico, allo sviluppo software e all'interessantissimo settore dell'intelligenza artificiale.

— *Andrea Granelli e Sandro Missaglia*

Due realizzazioni del nuovo «portable» computer Macintosh, recentissima creazione della Apple.

ta da poco e con l'ausilio di un «topolino» (a proposito del *mouse* si veda il riquadro di queste pagine e anche a pag. 76) questo innovativo accessorio ha drasticamente semplificato l'interazione uomo-macchina, offrendo in aiuto un linguaggio simbolico «oggettuale» che semplifica il codice necessario per comunicare con la macchina: la tastiera esige infatti una grande precisione e una notevole complessità linguistica da parte dell'utente. Il «topolino» invece funziona da cursore e letteralmente *indica* alla macchina le funzioni che deve svolgere. La prima idea di utilizzare un elaboratore per instaurare una forma di dialogo per immagini la ebbe, nel 1963, Evan Sutherland, inventore di una «lavagna per schizzi» (Sketchpad): i segni eseguiti sulla lavagna elettronica venivano immediatamente riprodotti sul monitor. Questo sconvolgente e straordinario accessorio, così come lo si trova ora, è nato dalle ricerche di Douglas Engelbart dell'Università di Stanford in California ed è stato sviluppato dagli ingegneri della Xerox di Palo Alto e realizzato commercialmente dalla Apple.

Ma torniamo ora all'aspetto più spettacolare della Computer Graphics: sono ancora vive nella memoria di tutti alcune sequenze del film *Tron*; nella realizzazione di questo film i tecnici si sono avvalsi di un tipo di animazione regolata dal computer. Alcune scene infatti sono state «create» su un LIPS Machine, facendo uso di un pacchetto di software in cui l'interazione fra l'utilizzazione e la macchina avviene attraverso un linguaggio che simula quello dell'operatore cinematografico. Ormai gli esempi, nel campo del cinema, sono numerosi e significativi: dai film di Lucas-Spielberg allo sfortunato *One from the Heart* di Coppola, dal sopravvalutato (e invero modestissimo) *Il mistero di Oberwald* di Antonioni all'ultima produzione di Godard. Nella progressiva integrazione tra cinema e televisione, la Computer Graphics sta aprendo strade inusitate mescolando materiali nobili con riferimenti culturali del mondo dei fumetti, cultura alta con i prodotti di massa. Così dalla Video-arte si passa ai Promovideo per lanciare l'ultimo disco di qualche sciamannato canterino, dalle ridondanti figurazioni create da Valerio Lazarov per Canale 5 ci si immerge nella grafica elettronica di *Mister Fantasy*.

La Computer Graphics ci regala indifferentemente disegni «pittorici» (simulano la ripresa televisiva) e disegni «al tratto» (immagini generate con tecniche geometriche), piccoli capolavori e dozzinali messaggi pubblicitari. Nell'era in cui i mass-media si stanno intrecciando tra di loro, la Computer Graphics si è scelta un posto privilegiato, una «stanza dei bottoni», non celando, tuttavia, il suo lato giocoso, il sogno antico da cui sembra essere nata. ∞



GUERRA CHIMICA NEGLI ABISSI CON LE NEUROTOSSINE

Le alghe e le stelle marine, le spugne e gli anemoni di mare si servono di sostanze chimiche particolarissime per difendersi o per lanciare i loro messaggi sessuali. Ecco come è possibile isolare e utilizzare questi composti che hanno proprietà antibiotiche e addirittura antitumorali.

di ANGELO GAVEZZOTTI

foto Francoise Danrigal - Jacana/Overseas



Il mistero dell'alga mortale di Hana, una piccola pozza d'acqua marina nell'isola di Maui nelle Hawaii, è forse prossimo alla soluzione. Un chimico dell'università di Honolulu, il dottor Paul Scheuer è riuscito ad accertare che il terribile veleno di cui gli indigeni si servivano per spalmare le punte delle loro frecce, dopo averlo raccolto dalla pozza, è prodotto da un celenterato chiamato *Palythoa toxica*. Da tempo immemorabile il luogo era protetto da un *kapu*, o tabù: rovina e morte sarebbe dovuta incombere sul malcapitato che avesse violato il segreto del misterioso *limu*.

In tempi più recenti, naturalmente, da una parte la riservatezza degli indigeni si è allentata, e dall'altra gli esperti americani di biologia marina si sono mostrati assai poco inclini — come era prevedibile — a credere ad antiche leggende come quella che asseriva che il *limu* si era formato quando era stato gettato nella pozza un essere mostruoso, metà uomo e metà pescecane. Così, il 31 dicembre 1961 una équipe di chimici e biologi guidata da Paul J. Scheuer, del Dipartimento di Chimica dell'Università di Honolulu, si è recata alla famosa pozza per analizzare il veleno, senza troppo preoccuparsi del *kapu*. Come per caso, nello stesso giorno un incendio, la cui origine non è mai stata scoperta, ha distrutto il laboratorio principale dell'Hawaii Institute of Marine Biology. Un corto circuito o l'estrema zampata del *kapu*, il cui mistero stava per essere svelato?

Come vedremo più avanti, malgrado la maledizione Scheuer riuscì a venire a capo dell'enigma. Non è un mistero per nessuno, invece, che il mare è un immenso bacino di solvente universale della vita terrestre, l'acqua, e nutre e fa proliferare una miriade di organismi, piccoli e grandi, innocui e mortali, predati e predatori.

E una fittissima rete di messaggi di riconoscimento, d'amore e di morte si intreccia negli abissi delle fosse più profonde come nelle acque basse e tiepide delle scogliere: messaggi che si propagano per via chimica, dato che ogni specie, e persino ogni individuo, elabora un proprio codice chimico, fatto di sostanze strane e imprevedibili, per segnalare o nascondere la propria presenza, per riconoscere o celare le riserve di cibo, per difendersi dalla voracità dei nemici. Chi non possiede la mole imponente delle balene, o l'acuminata arma del pesce spada, e nemmeno la più modesta protezione del guscio rigido delle conchiglie o dei crostacei, deve ricorrere ad armi più subdole, ed esistono esempi, tra creature di struttura semplice come le alghe o i piccoli gasteropodi, che ci fanno ricordare come le arti di Lucrezia Borgia fossero altrettanto mortali, se non di più, del pugnale di suo fratello Cesare.

Oggi questi fenomeni sono oggetto di studio intenso da parte di chimici e biologi, sia per l'interesse che presentano queste sostanze, la cui sintesi nei laboratori umani sarebbe pressoché impossibile, sia perché molti di questi composti hanno rivelato una spiccata attività farmaceutica, come antibiotici e persino come antitumorali, benché il loro sfruttamento commerciale sia per ora proibitivamente difficile.

I composti chimici che servono alla comunicazione tra viventi possono essere suddivisi, in generale, in interspecifici, o ferormoni, che regolano i rapporti all'interno di una stessa specie, e interspecifici, che regolano le relazioni tra specie diverse. Esempi del primo tipo di composti sono gli attraenti sessuali, i traccianti del territorio, le sostanze di allarme; tra quelli appartenenti al secondo tipo, si possono citare gli allomani, che sono principalmente i veleni e gli antipredatori, o anche, al contrario, gli attrattori di preda. Nel passato, queste sostanze, non essendo implicate direttamente nel metabolismo delle cellule, erano state scambiate per rifiuti dell'organismo. Per questa ragione è rimasto loro il nome di metaboliti secondari: metabolita è qualunque composto che l'essere vivente ottiene dalla demolizione del cibo, e metaboliti primari sono per esempio gli amminoacidi ottenuti dalle proteine ingerite e destinati a essere reinseriti nelle proteine necessarie all'organismo. La chimica dei metaboliti secondari è più sottile e in qualche misura anche più affascinante, poiché ci permette di affacciarci sulla vita di relazione — con espressione pericolosamente antropocentrica, potremmo dire sul linguaggio — degli esseri viventi non dotati dell'intelligenza umana.

Veniamo adesso alla parte di gran lunga più difficile di questi studi, e cioè l'analisi di tutte queste sostanze. Si tratta innanzitutto di un problema di isolamento: come riconoscere e purificare una sola sostanza tra le migliaia che circolano all'interno del corpo degli animali marini, che si spandono liberamente nell'ambiente circostante? Facciamo ancora un esempio. Nel 1606, l'equipaggio delle navi del conquistador spagnolo Pedro Fernandez Quiros si ammalò di uno strano morbo chiamato ciguatera, per aver consumato un tipo di pesce chiamato «cigua». Oggi sappiamo che questa malattia, che dà disturbi intestinali e perdita delle capacità motorie, è causata da una tossina prodotta da microrganismi che vivono sulle scogliere e accumulata nei tessuti dei pesci più grossi. Ebbene per giungere all'isolamento di un solo milligrammo di questa sostanza, chiamata ciguatossina, è stato necessario lavorare, con una complicata serie di procedimenti basati su separazioni cromatografiche, ben 12 chili e mezzo di pesce.

Una volta che questo estenuante lavoro sia stato completato, è necessario procedere alla caratterizzazione, che viene di solito fatta per via spettroscopica. Qualsiasi sostanza chimica, infatti, assorbe la luce infrarossa in maniera molto selettiva, in modo che lo spettro di assorbimento infrarosso è una specie di impronta digitale della molecola. Poi, si può passare alla determinazione del peso molecolare e della





In queste eccezionali immagini, quattro fasi dell'apertura di un'attinia o anemone di mare. L'anemone, fissato sugli scogli (foto in alto a sinistra), comincia ad aprirsi (in alto a destra) e nell'arco di tempo di 15 minuti espone tutti i tentacoli (sopra). Nella fase successiva l'anemone, sentendosi in pericolo, si richiude. Questa contrazione può essere causata da ferormoni di allarme emessi da altri membri della stessa specie. In apertura, una spugna di mare: da questi organismi sono stati isolati molti composti chimici.

composizione percentuale, per ottenere il contenuto di idrogeno, ossigeno, carbonio, azoto, o altre specie chimiche eventualmente presenti. Ma, fatto tutto questo, resta ancora insoluto il problema più importante: quello della struttura tridimensionale della molecola, cioè della disposizione reciproca nello spazio dei suoi atomi componenti. Per un primo attacco a questo for-






foto di Jack Drake - Black Star/Grazia Neri

midabile scoglio, si usano le spettrometrie di massa e NMR (Nuclear Magnetic Resonance). La molecola, nella spettrometria di massa, viene frammentata in pezzi più piccoli che vengono poi accelerati e deflessi da un campo magnetico: più pesante il frammento, minore la deflessione, cosicché a poco a poco, con molta pazienza, si può cominciare a riconoscere i vari pezzi del puzzle. Nell'NMR, invece si utilizza la risonanza magnetica dovuta allo spin dei nuclei degli atomi di idrogeno o dell'isotopo a massa 13 del carbonio. Poiché questa risonanza dipende dal modo nel quale gli atomi di idrogeno e di carbonio sono disposti nella molecola, e dal tipo e numero di atomi che stanno loro intorno, si ottiene qualche altro pezzo del mosaico.

Le cose cambiano in maniera radicale se — come spesso accade — la sostanza di origine biologica può essere purificata completamente e cristallizzata. In questo caso, la diffrazione di raggi X sul cristallo permette di ricostruire, in maniera sufficientemente semplice, e oggi quasi del tutto automatizzata, una vera «fotografia» a tre dimensioni della molecola — anche se, in realtà, si tratta di una sintesi matematica della distribuzione degli atomi nella molecola, e non di una lastra impressionata dalla luce come in una fotografia.

Questo metodo non lascia nessuna delle ambiguità che restano sempre anche dopo l'analisi spettroscopia più accurata, ed è applicabile anche a molecole molto complesse (basti dire che, con l'aiuto di potenti calcolatori elettronici, lo si applica anche alla struttura delle proteine e del DNA).

Usando di queste sofisticate tecniche, oggi si sa dunque parecchio dei traffici chimici che avvengono tra gli abitanti del mare. Le alghe secernono una grande varietà di metaboliti, molti dei quali hanno spiccate proprietà antibatteriche ed antifungali, che proteggono le delicate ramificazioni della pianta dall'insediamento di microorganismi dannosi. Alcuni chetoni polialogenati isolati da alghe rosse possiedono attività antibiotica ad ampio spettro. Ma per ragioni ancora in larga parte sconosciute, altre alghe producono invece sostanze che inducono alcune larve — solo alcune, non altre — a sistemarsi sulle loro foglie in determinati periodi dello sviluppo. Alcune microalghe sono poi la causa delle cosidette «maree rosse», le sporadiche e imprevedibili comparse di grandi masse di mi-

croorganismi rossastri in larghe zone oceaniche nelle fasce temperate.

Una quindicina di anni fa venne chiarito che queste manifestazioni, a cui segue sempre una morìa di pesci e di molluschi, sono dovute ad una potentissima tossina, la saxitossina, prodotta dai microorganismi e fissata poi nei tessuti dei pesci e negli organi interni dei molluschi. Se poi, per caso, la tossina viene ingerita da un essere umano, gli effetti sono ancora più disastrosi, con un avvelenamento che provoca la paralisi dei centri nervosi.

Ma i mutui rapporti tra gli animali del mare sono così sottili che alcune specie riescono a ingerire le alghe che producono le tossine e, anziché esserne danneggiate, immagazzinano queste sostanze per utilizzarle a loro volta contro possibili predatori. Per esempio, alcuni molluschi gasteropodi della famiglia *Aplysidae* non possiedono guscio e sono completamente indifesi, e tuttavia non hanno praticamente predatori. Studi approfonditi hanno chiarito che questi animali si nutrono di alghe e possono accumulare nelle loro ghiandole digestive quantità rilevanti di tossine, metabolizzandole solo in parte. Lo *Stylochilus longicauda* si ciba di un'alga blu, e ne estrae un veleno, la debromoaplisiatossina; curiosamente, tuttavia, per qualche sua misteriosa ragione, si preoccupa anche di prepararne per via metabolica il derivato bromurato, l'aplisiatossina. Entrambe queste sostanze sono comunque agenti infiammatori usati per allontanare visitatori indesiderati. Quasi tutti gli animali marini inferiori usano sostanze chimiche di diverso tipo a scopo di difesa o di allarme.

Le spugne usano un derivato degli acidi grassi, la placortina, per difendersi dai microbi che potrebbero insediarsi nei loro pori; ma spesso si realizzano condizioni di simbiosi per cui, al contrario, viene lasciato ai microorganismi ospiti il compito di sintetizzare i deterrenti chimici necessari, in cambio dell'ospitalità da parte della spugna. La spugna *Dysidea herbacea* produce un metabolita clorurato, la isodisidenina, per impedire la crescita di altre spugne o coralli nel suo territorio; proprio come l'uomo usa il composto clorurato DDT per contendere lo spazio vitale agli insetti, gli anemoni di mare, elegantissimi abitanti del fondo marino, usano un ferormone d'allarme, l'antopleurina, che provoca la contrazione dei membri della stessa spe-

foto Stockphotos/Grazia Neri



cie, mentre altri cnidarii usano tossine neuromuscolari capaci di mettere fuori combattimento anche attaccanti di grossa taglia. E le bellissime, e apparentemente pacifiche stelle di mare, sono in realtà armate di una serie di composti chimici micidiali, chiamati saponine, che contengono una curiosa mistura di struttura steroide e di unità manosaccaridi, cocktail che si rivela letale per una grande varietà di potenziali nemici.

Ma gli effetti più appariscenti della chemiotassi, ossia del comportamento animale o vegetale indotto dalla presenza di una sostanza chimica, sono certamente da cercare nel campo dell'attrazione sessuale necessaria per la riproduzione.

Per oltre 120 anni gli studiosi di biologia avevano notato, senza comprenderne la ragione, che nel corso della riproduzione di alcune alghe marroni, il gamete mobile veniva attratto dalla sua controparte non mobile. Il biologo D.G. Müller, dell'Università di Costanza, è riuscito a isolare le sostanze che stanno alla base di questo comportamento che — come aveva giustamente ipotizzato — non poteva avere che origine chimica. Per dare un'idea dell'estrema difficoltà del lavoro, basti pensare che i gameti, che vengono rilasciati nell'acqua dalle piante giunte a maturazione, hanno dimensioni dell'ordine dei 5 micron. La cellula femminile, che non ha grandi capacità di movimento, si insedia su un substrato ed inizia ad emettere un feromone chiamato ectocarpene, che Müller è riuscito a caratterizzare chimicamente come un idrocarburo a struttura ciclica molto semplice, con soli 11 atomi di carbonio. La risposta della cellula maschile è immediata; e le dosi necessarie sono incredibilmente minuscole. In uno studio quantitativo, Müller ha stabilito che gli spermatozoi dell'alga *Fucus serratus* rispondono al loro attrattore — il fucoserratene — quando questo è presente in quantità di un centesimo di miliardesimo di grammo. Non c'è dubbio che l'evoluzione ha provvisto gli esseri viventi di meccanismi quasi a prova di bomba per garantire la sopravvivenza delle loro specie. Molto si è imparato su questa chimica strabiliante, soprattutto negli ultimi anni, da quando la sensibilità degli strumenti costruiti dall'uomo ha cominciato appena ad avvicinarsi alla sottigliezza dei sensori naturali.



foto Jeff Rotman-Black Star/Grazia Neri



Qui sopra e a fianco, due stelle di mare. La chimica dei metaboliti secondari di questi echinodermi è ben conosciuta. All'estrema sinistra, un mollusco nudibranco appartenente alla famiglia dei gasteropodi. Numerose spece di gasteropodi secernono muco per allontanare pesci e predatori.

Ma molto, resta ancora da scoprire. Per esempio, una specie di polipi usa una neurotossina, la tetrodossina, per immobilizzare la preda. La stessa tossina è stata ritrovata anche in un pesce che non ha nulla a che fare con questi polipi, nelle uova di una salamandra terrestre, e nella pelle di una rana del Costarica.

Inutile dire che la ragione per cui una sostanza così strana e micidiale si trovi in animali che non hanno alcuna connessione tra di loro è del tutto ignota. Per di più, nessun nesso strutturale sembra legare tra di loro queste sostanze; mentre per esempio le proteine sono costituite da combinazioni di una ventina di blocchi sempre uguali — gli amminoacidi essenziali — e il DNA, pur nella sua grande complessità, è il prodotto della combinazione di sole quattro basi, le sostanze che servono alla vita di relazione degli animali marini hanno strutture che sfuggono ad ogni classificazione, e contengono le unità chimiche più svariate e gli accoppiamenti più inusitati. Ciò che più stupisce il chimico è, per ora, la mancanza di una qualsiasi relazione apparente tra struttura chimica e funzione; ogni specie sembra avere i suoi codici particolari e selettivi.

Questa conclusione, dall'apparenza poco incoraggiante, ci riporta alla pozza mortale della città di Hana. Dopo molti sforzi, Scheuer riuscì a scoprire che l'organismo che produceva il veleno era un celenterato chiamato *Palythoa toxica*, e riuscì a isolare il principio attivo, la palitossina, di cui però non fu possibile allora determinare la struttura molecolare. Solo due anni fa, con una combinazione delle più sofisticate tecniche di analisi disponibili in chimica, si è stabilito che la molecola della palitossina ha un peso molecolare di 3000 dalton, contiene centinaia di atomi di carbonio, ossigeno e idrogeno, e solo tre atomi di azoto; si è accertato che possiede ben 64 centri asimmetrici e ben 41 funzioni alcooliche diverse; che contiene una miscela assolutamente casuale (o almeno così sembra) di catene sature e insature e di strutture cicliche. Non una traccia di strutture ripetute, che per il chimico sono la chiave della logica con cui la molecola è stata sintetizzata. Questa logica è scritta da qualche parte nel codice genetico della *Palythoa*, ed è certamente ben lontano il momento in cui qualcuno riuscirà a chiarirla. ∞

AGENS

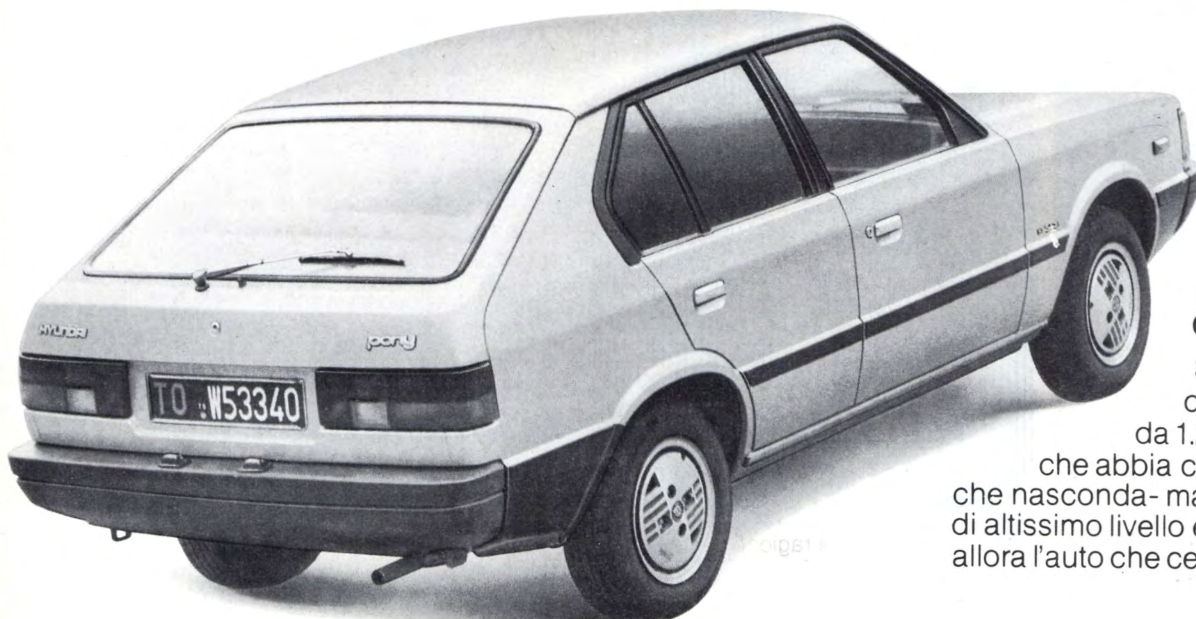
● ZUMAGLIA **AUTOSALONE JUNIOR** 015/28766 ● CUNEO **TOP FOUR** 0171/67449 ● AOSTA **DIVITAUTO** 0165/43956 ● SAVONA **MOTOR SAVONA** 019/96791 ● SARZANA **G.P. AUTO** 0187/624070 ● LA SPEZIA **AUTOSALONE TONELLI** 0187/36109 ● ALESSANDRIA **ERRIQUEZ VITO** 0131/65611 ● NOVI LIGURE **CENTER CAR** 0143/78988 ● ASTI **RE.MA.D.** 0141/52287 ● COMO **COMO CAR** 031/505157 ● LODI **AUTOSALONE BERTOLETTI** 0371/63947 ● RHO **TREVISI VEICOLI** 02/9310300 ● MILANO **NALDINI AUTO** 02/7388395 ● VARESE **MILL-CAR** 0332/241717 ● CREMONA **NEGRI T. GIANNI** 0372/35257 ● S. CASSIANO VALCHIAVENNA **MALUGANI OSVALDO** 0343/20053 ● VIGEVANO **AUTOLUX** 0381/82763 ● PAVIA **ZANAUTO** 0382/33909 ● BRESCIA **BOBBI GALLI** 030/48501 ● BERGAMO **DONEDA AUTOMOBILI** 035/259122 ● VERONA **NUOVA VERONAUTO** 045/562428 ● CEREA **BAZZANI LUIGINO** 0442/82339 ● PIACENZA **ASTORRI OPILIO** 0523/31655 ● MARANO VICENTINO **GILDO SANTACATERINA** 0445/621193 ● MANTOVA **GEM-CAR** 0376/325487 ● BOLOGNA **BIFFONI NAUTICA** 051/397855 ● S. VENDEMIANO **GANDINAUTO** 0438/40718 ● TREVISO **BOBBO GIUSEPPE** 0422/62396 ● MONSELICE **BI-AUTO** 0429/72639 ● CAMPOSAMPIERO **PASETTI GIORGIO** 0423/493021 ● STRETTI ERACLEA **LINO VERONESE** 0421/6240 ● VERGNACCO DI REANA **CENTRO AUTO** 0432/852568 ● GARDOLO DI TRENTO **F.LLI ZANOTELLI** 0461/990130 ● MONFALCONE **BIGIP** 0481/41058 ● BOLZANO **DOLOMITI CAR** 0471/931118 ● PARMA **B.B. AUTOMOBILI** 0521/90706 ● MODENA **PELLONI GIOVANNI** 059/250396 ● GROSSETO **GARAGE MAREMMA** 0564/28204 ● LUCCA **DI VITA GIUSEPPE** 0583/927702 ● SIENA **AUTOSALONE MONTECARLO** 0577/47145 ● TERNI **ESTAUTO** 0744/452210 ● SPOLTORE **AUTO MOTOR ADRIATICA** 085/413316 ● ROMA **DIESEL AUTO** 06/8109950 ● ROMA **AUTOLIEGI** 06/862395 ● RIETI **AUTOCENTRO BULDINI** 0746/46192 ● ANCONA **AUTOSÌ** 071/882583 ● PERUGIA **POSTI E STEFANELLI** 075/789729 ● FROSINONE **ROCCO PERCIBALLI** 0775/81665 ● VITERBO **AUTONAUTICA HOBBY** 0761/30710 ● BENEVENTO **O.R.V.A.M.** 0824/50301 ● NAPOLI **SO.VE.MOTO** 081/460269 ● PORTICI **AUTOPORTICI** 081/276246 ● LECCE **LUSVARGHI** 0832/20163 ● BARI **IVAUTO** 0883/23950 ● COSENZA **AUTOMOTOR NIVIS** 0984/26810 ● CATANZARO **RUGA GIUSEPPE** 0961/72272 ● REGGIO CALABRIA **AUTOSALONE ASPROMONTE** 0965/28211

CAGLIARI **ESTERAUTO** 070/46724

pony HYUNDAI

GRANDE PONY TUTTA L'ASSISTENZA DI CUI NON AVRAI BISOGNO

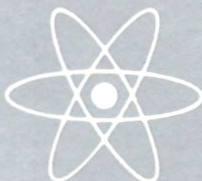
PALERMO **MINEO & ROSSI** 091/291137 ● GELA **ABC AUTO** 0933/934244 ● RAGUSA **ABC AUTO** 0933/934244



Pony, firmata Giorgetto Giugiaro.

Se cerchi un'auto a 5 porte che offra un motore robusto da 1.200 (65 cv.) e 1.400 (75 cv.), che abbia consumi davvero contenuti, che nasconda - ma non troppo - delle finiture di altissimo livello e degli interni eleganti, allora l'auto che cerchi è proprio... una PONY.

FUTURA FLASH



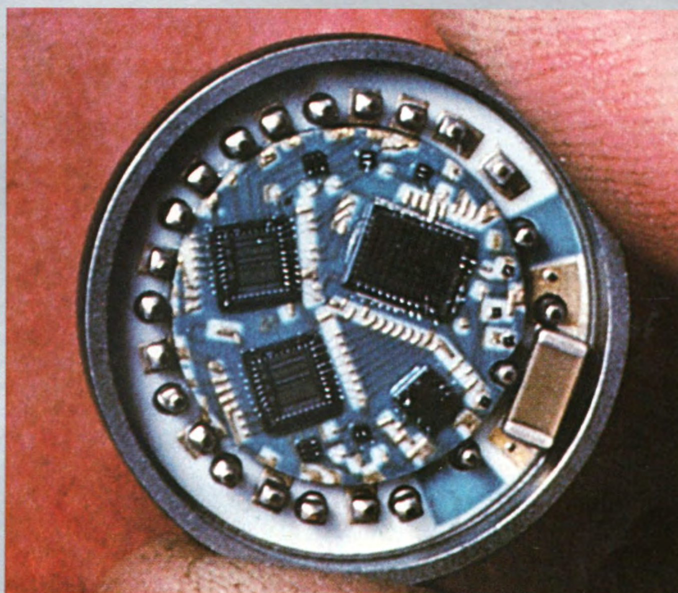


foto Chuck O'Rear/Grazia Neri

L'ORECCHIO BIOELETTRONICO

Sappiamo bene che una parte del nostro futuro modo di vivere è legato all'evoluzione dei microprocessori, quell'insieme di circuiti logici e di memorie racchiusi in pochi millimetri di silicio che funzionano come dei veri e propri computer. Ma c'è un campo nel quale l'ulteriore miglioramento di questi piccolissimi dispositivi potrebbe creare delle sorprese anche alla fantasia più scatenata: quello delle protesi mediche. La capacità del microprocessore, di analizzare in un secondo un numero enorme di dati, potrebbe, infatti, riuscire a risolvere brillantemente una gran parte dei problemi terapeutici legati ai danni motòri o sensoriali di un individuo. E i sordi potrebbero essere tra i primi a beneficiare di questa evoluzione. Vediamo in che modo.

Il compito del nostro orecchio è quello di trasformare dei segnali meccanici, ossia delle onde di pressione sonora che ci giungono dall'esterno, in impulsi elettrici che, a loro volta, attraverso il nervo acustico, sono poi trasferiti al sistema nervoso centrale del cervello. Questo li analizza, li decodifica e ci mette quindi in grado di percepire i rumori e di capire le voci che ci giungono dal mondo che ci circonda. Sono delle cellule ciliate nella coclea, la parte interna a forma di spirale dell'orecchio che, eccitate dalle vibrazioni, emettono gli impulsi elettrici. Se tutto funziona bene. Nei sordi qualcuno di questi meccanismi si è inceppato e deve essere corretto. La tradizionale protesi acustica, per esempio, amplifica le vibrazioni meccaniche per facilitare la loro captazione. Non è invece d'aiuto se le cellule ciliate, per un trauma, una infiammazione, un farmaco, sono state in gran parte distrutte o non sono comunque in grado di trasformare il segnale meccanico in elettrico. Qui entra in gioco il nostro microprocessore con il compito di simulare il meccanismo di trasduzione elettro-acustico. Il modello elettronico ideale di coclea dovrebbe analizzare i segnali semplici o complessi che arrivano sotto forma di suoni, riconoscerli, generare e codificare gli impulsi elettrici corrispondenti e trasmetterli in una forma che possa essere captata dal sistema nervoso centrale.

Purtroppo gli impianti cocleari di oggi sono una versione molto rudimentale di questo modello ideale. Si tratta di piccoli stimolatori elettrici che il paziente si porta appresso e che sono solo in grado di trasferire alla coclea al massimo 24 canali di stimoli (sono invece migliaia le cellule ciliate preposte a questo compito). Gli stimolatori sono collegati all'orecchio interno attraverso degli elettrodi che vengono impiantati nel paziente chirurgicamente. Si sono fatti molti progressi sui materiali utilizzati come elettrodi per migliorare la loro biocompatibilita nel tempo. Ma è il tipo di stimolo inviato che è molto mediocre, sia come intensità, che come frequenza. «Sento ma non capisco», dice, soprattutto all'inizio, la maggior parte delle persone che ha questa protesi. Gli stimoli elettrici, appiattiti e alterati non riescono a essere tradotti dal cervello in parole comprensibili ma solo in rumori.

Gli studi in questo campo sono fino a oggi quasi tutti americani e in Usa circa 400 persone, con sordità completa e non congenita, sono state sottoposte all'operazione. Per i bambini i risultati sono ancora meno positivi perché, mancando in loro una perfetta acquisizione del linguaggio, fanno più fatica a decodificare gli stimoli che ricevono. In Italia si lavora in alcuni ospedali, come a Bergamo e a Trento, e in alcune cliniche universitarie, come a Parma, a Bari e a Roma, su tecniche americane. A maggio a Torino ci sarà un convegno su questo argomento con la partecipazione del californiano William House, il massimo esperto in questo tipo di chirurgia.

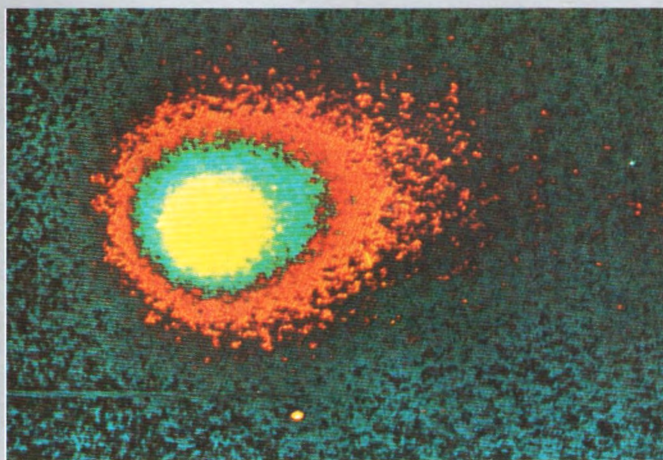
Gli istituti universitari californiani che si interessano alla costruzione di un orecchio artificiale — devono risolvere problemi che interessano le discipline più disparate, per cui i gruppi di lavoro sono composti di fisiologi, istopatologi, biofisici, chimici molecolari e bioingegneri esperti in calcolatori. Ma le cose non sono meno complicate dal versante clinico. Lì l'audiologo, l'otorinolaringoiatra, il terapista del linguaggio, devono condurre insieme le prove sui pazienti. In comune hanno tutti però una enorme fiducia. Al massimo tra una decina d'anni ci sarà una vera rivoluzione in questo campo, assicurano. — ***Angiola Bono***

Nella fotografia, lo stimolatore elettrico realizzato negli USA per ridare l'udito a chi è affetto da sordità completa e non congenita.

FUTURA FLASH

NEMESIS, SORELLA DEL SOLE

Così anche il Sole ha una sorella pestifera: si chiama Nemesis (come l'antica personificazione greca della Giustizia, che portava punizioni terribili ai cattivi) fa visita al fratello ogni 28 milioni di anni. Quando arriva, sconvolge le orbite delle comete che ruotano attorno al sistema solare e può provocare grossi guai ai pianeti, compresa la nostra Terra. Le catastrofi cicliche osservate da alcuni paleontologi (la più famosa occorse 65 milioni di anni fa e portò all'estinzione dei dinosauri) risalgono sì alla caduta di corpi celesti sul nostro pianeta e quindi a lunghissimi periodi di oscuramento e di gelo, provocato dalle nubi di polvere sollevate nell'atmosfera — ma questi cataclismi sarebbero appunto originati dalle visite della «sorella del Sole».
La teoria dell'esistenza e delle visite di Nemesis è stata formulata indipendentemente da due gruppi di scienziati: uno fa capo a Michael Rampino e R.B. Stothers, del gruppo di scienze planetarie della Nasa, l'ente governativo americano per lo spazio; l'altro fa capo a Walter Alvarez e Richard Muller, della sede di Berkeley dell'Università di California.
Secondo questi studiosi, Nemesis è una stella molto piccola (la sua massa sarebbe appena un decimo di quella del fratello maggiore, il Sole) e la sua luce sarebbe molto fioca. Per questo — e perché oggi si trova fortunatamente molto lontana da noi — sarebbe passata finora inosservata.
Quando l'orbita la porta alla distanza minima dal Sole (da 20.000 a 30.000 unità astronomiche — ogni unità essendo pari alla distanza Terra-Sole) Nemesis attraversa la nube di Oort, cioé la regione astronomica dove sono in orbita miliardi di comete: ne altera il corso e ne «scaglia» un certo numero all'interno dell'orbita dei pianeti del Sole.



La Kohoutek è una delle innumerevoli comete che orbitano nella nube di Oort e quindi soggetta, come le altre, all'influenza di Nemesis.

LA VITTORIA DEI CLONI

Una scoperta molto importante per comprendere il ruolo del sesso — oppure della mancanza di attività sessuale — nelle forme di vita superiore, fra i vertebrati parenti dell'uomo: è stato accertato che almeno una specie di lucertole si riproduce da innumerevoli generazioni attraverso la partenogenesi, cioè senza l'intervento dello sperma maschile. Così è riuscita a sopravvivere in condizioni ambientali mutevoli e difficili.
Il primo a segnalare la possibilità di riproduzione di sole femmine fra le lucertole era stato lo scienziato russo Ilya Darevsky nel 1958: ma la sua scoperta era stata contestata: la femmina di un rettile può tenere per mesi e perfino per anni lo sperma nell'ovidotto prima che sia attivata la fecondazione delle uova e quindi la riproduzione in assenza di maschio di esemplari catturati può non avere nessun significato. Intere popolazioni di lucertole femmina, senza ombra di maschi fra loro, erano state trovate negli anni scorsi nel Sud-Ovest degli Stati Uniti — ma anche qui mancava la prova che si trattasse di veri cloni, cioè di discendenti di un solo individuo.
Il museo di storia naturale di New York è riuscito a far riprodurre in cattività la lucertola-vergine appartenente al genere *Cnemidophorus* e conosciuta come «coda-di-frusta». Il direttore del dipartimento di erpetologia, Charles Cole, ne ha dato notizia in un documento pubblicato da *Scientific American*.
Qual è l'ipotesi che spiega questa eccezionale scoperta? Perchè la lucertola-vergine si è imposta alla lucertola feconda-ta? È probabile che il fenomeno sia in rapporto a cambiamenti di clima: il deserto ha conquistato lentamente la prateria e viceversa, le lucertole del deserto si sono mescolate con quelle dei prati. Dagli accoppiamenti occasionali sono nati ibridi quasi tutti sterili — salvo qualche femmina, che è stata capace di riprodursi senza maschio. I maschi allora sono tutti morti e l'ibrido femmina ha dato origine a una popolazione più adattabile ai cambiamenti climatici.



Una lucertola: è stato accertato che almeno una specie di questi rettili si riproduce da moltissime generazioni attraverso la partenogenesi, cioè senza l'intervento dello sperma del maschio.



EMOSPUGNA: E SAREMO TUTTI SQUALI

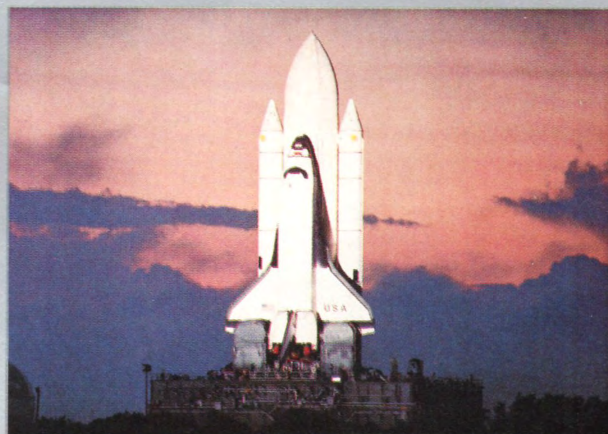
Per un milione di dollari (circa 1,7 miliardi di lire) la Aquanautics Corporation americana si è assicurata dall'Università Duke il diritto allo sfruttamento commerciale di un'invenzione che promette di rivoluzionare non soltanto i metodi di immersione, ma la nostra stessa concezione del rapporto con l'ambiente marino. Si tratta di una «emospugna», una vera e propria branchia artificiale (costituita da materie plastiche ed emoglobina), che permette di estrarre dall'acqua l'ossigeno disciolto e conseguentemente di poter respirare come fanno i pesci e tutte le altre creature acquatiche.
Gli inventori, i coniugi Celia e Joseph Bonaventura, hanno messo a punto un sistema mediante il quale l'acqua marina, passando attraverso gli interstizi dell'«emospugna», cede alle molecole di emoglobina l'ossigeno libero. Una debole corrente elettrica, che può essere fornita da una batteria, provoca quindi la

foto Studio Pizzi



Un subacqueo con autorespiratore: grazie a un impianto che estrae dall'acqua l'ossigeno disciolto i sub potranno immergersi senza bombole.

liberazione dell'ossigeno dall'emoglobina e il suo accumulo in una bombola, collegata con un tubo flessibile alla bocca del subacqueo. Lo stesso impianto, di proporzioni ovviamente maggiori, può fornire ossigeno a piccoli battelli sommergibili.
Secondo gli acquirenti del brevetto, la produzione commerciale dell'atrezzatura che renderà l'uomo in mare libero come uno squalo — entro certi limiti fisiologici, s'intende — potrà essere avviata fra un paio di anni.



SPAZZATURA IN ORBITA

L'ultimo volo della navetta Challenger ne ha aggiunti cinque al conto: e adesso sono 3.785 i pezzi di «spazzatura spaziale» in orbita attorno alla Terra, concentrati per lo più lungo una fascia alta 35 mila chilometri sull'Equatore.
Si tratta di corpi ormai inerti, razzi bruciati, palloni, satelliti con gli impianti di trasmissione fuori uso. Viaggiano in tutte le direzioni, ma finora non sono mai entrati in collisione l'uno con l'altro: c'è spazio, lassù.
Chi tiene il conto della «spazzatura spaziale» è il Comando della difesa aerea del Nord-America (Norad) che ha sede a Colorado Springs. Le ragioni sono evidenti e anche terribilmente importanti: il sistema radar deve essere sempre in grado di distinguere un pezzo di ferraglia innocente che vola nel cielo da un missile diretto da una potenza nemica verso il territorio americano. Qualunque confusione potrebbe far scoppiare una «guerra per errore».
Ma il sistema di avvistamento del Norad viene descritto «a prova di errore»: è costato moltissimi miliardi, ed è in grado di avvistare e seguire in volo un oggetto grande come un pompelmo a 690 chilometri di distanza, e un oggetto grande come un pallone da calcio a 35.000 chilometri.
Il rientro sulla Terra è la fine naturale — anche se molto diluita negli anni — di tutta la «spazzatura».
Gran parte degli oggetti bruciano al contatto con gli strati più alti dell'atmosfera. Una piccola minoranza arriva fino a terra — finora, però, senza provocare danni: quasi tutti i pezzi caduti sono finiti in mare.
Una delle poche eccezioni fu rappresentata da alcuni resti dello Skylab che ricaddero in alcune zone desertiche dell'Australia nel 1979

La navetta Challenger: nel suo ultimo volo ha ulteriormente aumentato i pezzi di «spazzatura» orbitanti intorno alla Terra.

UN CENTRO DI BIOTECNOLOGIE A TRIESTE

Trieste ha ottenuto un ambìto inserimento nella ricerca scientifica e tecnologica a livello internazionale: la città è stata infatti scelta come sede del Centro internazionale di ingegneria genetica e biotecnologica dell'Unido, l'organizzazione dell'Onu che da Vienna coordina la cooperazione industriale con i Paesi del Terzo Mondo. «Questa assegnazione», dichiara il presidente dell'area di ricerca Fulvio Anzellotti, «è un'importante occasione per lo sviluppo della ricerca scientifica italiana, oltre che un'opportunità per valorizzare la posizione politico-geografica di Trieste che diviene così il raccordo scientifico e culturale tra il Centro Europa e l'oltremare».

Per caratterizzare la finalità dell'istituzione, rivolta al Terzo Mondo, per l'insediamento del nuovo Centro Internazionale a Trieste è stata abbinata Nuova Delhi: i programmi dei due impianti, italiano e indiano, saranno ora coordinati in modo da accelerarne anche la realizzazione.

I piani sono ancora da definire, ma intanto si sa che il progetto prevede un direttore, un vicedirettore, dieci scienziati di alto livello, quaranta ricercatori e numerosi tecnici. L'investimento sarà di parecchi miliardi che dovranno servire soprattutto per le ricerche biotecnologiche.

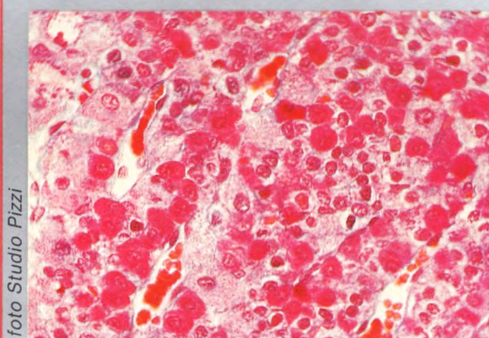


foto Studio Pizzi

SINTETIZZATO UN ORMONE DELLA CRESCITA

Il trattamento di bambini che presentano gravi problemi nella crescita — e che quindi rischiano di non raggiungere una statura adeguata al termine dello sviluppo — è oggi fatto con l'estratto della ghiandola pituitaria, prelevata da cadaveri.

Si tratta di una cura estremamente costosa: basti pensare che occorre l'estratto di ben trenta ghiandole pituitarie — ciascuna grossa come un pisello — per curare un solo paziente per un anno. Dopo venti anni di ricerche, un gruppo di studiosi dell'Università della California, sede di San Francisco, sono rusciti a ottenere per via sintetica una sostanza capace di stimolare nell'organismo la produzione di ormoni della crescita. Il prodotto è efficace solo su parte dei bambini ed è ancora difficile produrlo in quantità rilevanti e a basso costo. Ma gli studiosi di endocrinologia infantile di San Francisco pensano di essere sulla strada giusta.

Cellule di ipofisi di cavia: l'estratto di questa ghiandola stimola la crescita, ma è costoso.

L'INVASIONE DELLE «API D'AFRICA»

Ventotto anni fa alcuni apicoltori brasiliani ebbero l'infelice idea di importare dall'Africa del Sud un piccolo quantitativo di api regine «africanizzate» (cioè importate dall'Europa e adattate al clima del Continente Nero) nella speranza che migliorassero il rendimento degli allevamenti in ambiente tropicale. Dopo un anno ventisei sciami fuggirono dagli allevamenti. I loro fuchi neutralizzarono quelli di discendenza europea e si accoppiarono con le api regine. Da allora, spostandosi alla velocità di 650 chilometri l'anno, le «api africanizzate» hanno conquistato l'intera America del Sud, stanno invadendo l'America Centrale e minacciano direttamente Messico e Stati Uniti. In che cosa consiste la minaccia? A differenza delle api europee, le «africanizzate» sono estremamente aggressive con l'uomo e hanno già provocato la morte di decine di persone. Le abitudini degli sciami sono imprevedibili: la tendenza a fuggire dagli alveari è molto forte. Dovunque si è insediata, l'«ape africanizzata» ha costretto moltissimi apicoltori a cessare l'attività. Rimedi? L'unico possibile è di carattere genetico: sostituire sistematicamente l'ape regina dell'alveare con un'ape di ceppo europeo. Attraverso un lungo processo di ibridazioni successive si può sperare di far recedere i tratti «selvaggi» di questa ape, battezzata sinistramente «killer bee», l'ape assassina.

Programma costoso: ma l'alternativa, hanno calcolato gli esperti americani, sarebbe una perdita economica annua di 80 miliardi di lire in miele e altri prodotti dell'alveare nel solo territorio degli Stati Uniti.



foto Studio Pizzi

Un apicoltore recupera uno sciame fuggito: pericolosissime api stanno invadendo l'America.



PROGETTATE LE MINI-ACCIAIERIE

In siderurgia le grandi svolte avvengono ogni mezzo secolo: e quella che sta profilandosi nella produzione della lamiera potrebbe essere una di queste. Una serie di innovazioni tecnologiche sta rendendo possibile a breve scadenza — molti esperti parlano di tre anni ancora — la lavorazione dei laminati in piccoli stabilimenti, con forni elettrici a ciclo continuo e laminatoi di proporzioni molto ridotte.
La grossa novità è che sono stati messi a punto dei piccoli forni elettrici capaci di produrre acciaio in lastre da 38 millimetri soltanto, vale a dire un quarto dei più sottili lingotti attuali.
Questo significa che, per trasformare l'acciaio in lamiera (da carrozzerie per auto, per esempio, o elettrodomestici) non occorreranno più i giganteschi treni di rulli dei laminatoi attuali.
Gli analisti di Wall Street hanno fatto un po' di conti e hanno scoperto che se oggi non si può pensare di costruire un laminatoio con meno di 825 miliardi di lire, con le nuove tecnologie il laminatoio, più i forni elettrici e tutto il resto si potrà avere per 330 miliardi o meno — un costo che anche un'impresa di modeste dimensioni può sostenere: per produrre 100 mila tonnellate l'anno di laminati. Questo significa che, per una tonnellata di lamiere l'anno, le attuali acciaierie devono investire 2,5 milioni di lire, mentre una mini-acciaieria del futuro spenderà solo 330 mila lire. E la qualità? Inizialmente, dicono gli esperti, i laminati delle mini-acciaierie non potranno reggere il confronto con quelli dei grandi impianti: ma è solo questione di tempo.


foto Studio Pizzi

Lastra di acciaio riscaldato in un laminatoio: con le nuove tecnologie si potranno realizzare lamiere sempre più sottili ed economiche.

CONTRO LA MALATTIA DELLO SPAZIO

Quella serie di disturbi come nausea e perdita del senso dell'orientamento e dell'equilibrio di cui soffrono gli astronauti durante quando si trovano in volo viene comunemente chiamata «malattia dello spazio».
In realtà non è una malattia ma una difficoltà del sistema anatomico che presiede alla sensibilità spaziale, (di cui il vestibolo nella parte interna dell'orecchio è il nucleo principale) a dare una risposta «normale» agli stimoli del tutto anomali che l'assenza di gravità genera. Un problema grave, molto studiato, che ha già portato danni notevoli ad alcune missioni spaziali abbreviate perché gli astronauti, per «il mal di spazio», non erano più in grado di controllare perfettamente le loro apparecchiature di bordo.
«Non essendo una malattia non esiste un farmaco per combattere il disturbo», ci dice Nils Gunnar Henriksonn, il maggior esperto mondiale in diagnosi e patologia dell'apparato vestibolare, venuto in questi giorni a Milano a ricevere il premio Amplifon per i suoi meriti nella ricerca e nella lotta contro la sordità.
Il senso di stabilità del corpo nello spazio che noi, paradossalmente, avvertiamo solo quando ci viene a mancare è frutto di una serie di stimoli e di risposte dell'organismo.
I liquidi labirintici, che esercitano una pressione sulle cellule ciliate del vestibolo, le fanno muovere; il loro movimento viene trasmesso alla corteccia cerebrale che impartisce ordini al reticolo degli occhi e al midollo spinale per garantire l'equilibrio attraverso il tono muscolare e il movimento degli occhi.
Qualsiasi posizione il corpo assuma è poi sempre esercitata una certa pressione sui liquidi labirintici dalla forza di gravità terrestre: nello spazio, invece, la pressione viene a mancare e allora la corteccia cerebrale ha difficoltà a dare ordini corretti.
«Solo dopo lunghi addestramenti in camere speciali il sistema impara ad adeguarsi a questa situazione anomala», dice ancora Henriksonn, «ma solo nei soggetti giovani e sani. Niente gite nello spazio o weekend sulla Luna per i più anziani, purtroppo».



L'astronauta Aldrin durante la missione Gemini 12: l'assenza di gravità provoca fastidiosi disturbi all'organismo che possono essere sopportati solo dopo lunghi addestramenti a terra in camere speciali.

FUTURA FLASH

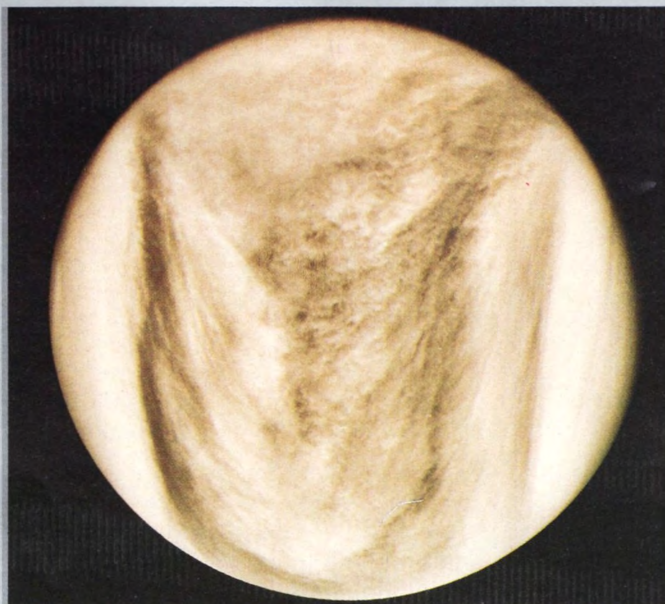
IL ROBOT DIVENTA CARRISTA

Fa parte di un programma da mille miliardi di lire che il Pentagono ha destinato agli sviluppi dell'intelligenza artificiale. Non somiglierà affatto, almeno all'inizio, ai feroci androidi disegnati dagli illustratori di fantascienza. Comincerà, come già accade in officina, a sostituire l'uomo nelle sue fatiche più ingrate.
Così, nel segreto dei laboratori impegnati nella fabbricazione di nuove armi, sta nascendo il robot-soldato: intendendo non un sistema d'arma «intelligente» come quello già installato su missili, aerei, bombe, ma un vero e proprio sostituto di figure umane combattenti oggi in servizio. Con ogni probabilità, il primo ad aver il suo battesimo di fuoco — si spera in un poligono di tiro e in tempo di pace — è il robot che gli americani stanno fabbricando per sostituire il servente del cannone nei carri armati. L'equipaggio standard di un grosso carro è formato oggi da un comandante capopezzo, un mitragliere, un conducente e un servente. Il servente sceglie i proiettili e li carica a mano nel pezzo: pesano circa venti chili l'uno per un cannone



L'Abrams, uno dei più moderni carri armati americani: entro il 1990 il caricamento del cannone sarà affidato a un robot.

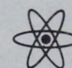
da 105. Oggi riesce a compiere la manovra sei volte al minuto. È, chiaramente, un lavoro faticosissimo.
Un robot-servente deve «vedere» per scegliere il munizionamento giusto e collocarlo correttamente. Sarà più veloce dell'uomo. Indubbiamente ridurrà lo spazio necessario all'equipaggio all'interno del carro, e in questo modo consentirà la fabbricazione di carri più leggeri e più veloci di pari potenza.
Gli americani sono anche avanti nella messa a punto di un robot-servente per il cannone M-109, che spara proiettili da 45 chili e passa. Un caricamento robotizzato di questi pezzi è previsto per il 1990.



UN VULCANISMO TUTTO VENUSIANO

Ci sono voluti cinque anni, ma finalmente la notizia è qua: le sonde spaziali che hanno visitato il pianeta Venere nel 1978 hanno raccolto la prova di una gigantesca eruzione vulcanica, paragonabile per dimensioni a quella occorsa sulla Terra nel secolo scorso attraverso il cratere del Krakatoa. L'eruzione era in corso nel momento in cui le sonde americane si sono avvicinate al pianeta. Dimensioni a parte, tuttavia, l'eruzione vulcanica su Venere ha avuto un andamento così diverso da quello che ci si sarebbe aspettato da un fenomeno del genere sulla Terra, da rivelare profonde differenze nella struttura della crosta. Sulla Terra, come si sa, i fenomeni vulcanici interessano le aree al limite delle placche continentali. La crosta è formata appunto da queste placche, relativamente fragili e sottili, che si avvicinano e si allontanano fra loro. Proprio da queste fratture della crosta terrestre si sprigiona il calore imprigionato nelle viscere della Terra.
Su Venere, invece, le cose sono completamente diverse: non ci sono placche continentali e la crosta del pianeta è spessa e dura. Il calore sotterraneo deve farsi strada perforando uno spessore impressionante di roccia fredda e compatta. Questo processo diverso fa sì che il vulcanismo si presenti con caratteristiche tutte sue.
Gli scienziati ritengono molto importante disporre di questo «modello alternativo» di vulcanismo per comprendere meglio quanto avviene sulla Terra.

Venere fotografato dalla sonda Mariner: le eruzioni vulcaniche di questo pianeta hanno andamenti diversi da quelli terrestri.



ELETTRICITÀ DALL'ACQUA DI MARE

Un nuovo tipo di macchina termica, capace di sfruttare la differenza di temperatura, esistente fra gli strati superficiali e quelli profondi del mare, per produrre energia elettrica e acqua dolce, è in corso di realizzazione presso l'Istituto di ricerche sull'energia solare di Cape Canaveral, in Florida. I precedenti tentativi (il principio scientifico è noto da un secolo, ma la tecnologia non è mai riuscita a proporre una macchina termica di questo tipo economicamente interessante) si basavano su sistemi a circuito chiuso: una sostanza che evapora facilmente, come l'ammoniaca, veniva raffreddata con l'acqua fredda e poi scaldata con l'acqua calda — e la pressione del vapore così generato serviva a far muovere una turbina. Nel nuovo progetto, invece, si fa a meno dell'ammoniaca e sostanze del genere: inoltre, il circuito diventa aperto. È la stessa acqua marina che viene resa volatile diminuendo la pressione ambiente. Si sfrutta cioè il fenomeno ben noto ai campeggiatori che hanno provato a cuocersi un uovo lesso ad alta quota: l'acqua bolle subito, ma cuoce poco perché bolle a temperatura inferiore rispetto alla superficie del mare.
L'acqua fredda degli strati marini profondi (viene pescata da un tubo a 900 metri sotto la superficie) serve a far condensare il vapore acqueo passato attraverso la turbina, e a produrre così acqua dolce.
Il primo impianto sperimentale avrà una potenza da due a cinque megawatt. Per realizzare un impianto economicamente valido si ritiene che la potenza dovrà essere portata a 50-100 megawatt. La centrale potrà essere installata su una piattaforma galleggiante. In ogni caso, prima di passare alla fase di realizzazione, tutti i dati verranno affidati ad un computer: solo a fine elaborazione si deciderà se vale la pena di realizzare questo tipo di centrale termoelettrica.

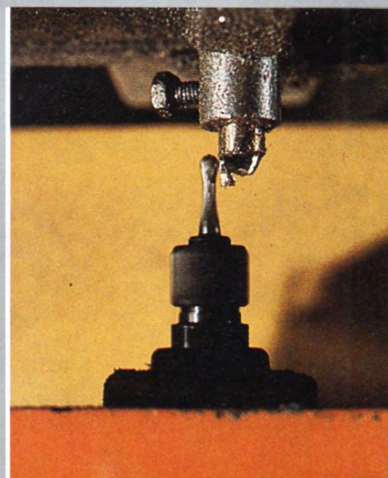
DENTI FATTI AL CALCOLATORE

Il computer entra anche nel laboratorio del dentista: François Duret, un chirurgo francese specializzato in odontoiatria, ha messo a punto un nuovo sofisticato metodo per costruire le corone dentarie.
Il procedimento è il seguente: l'impronta del dente da sostituire viene elaborata da un computer che trasmette poi tutte le informazioni a una fresatrice la quale in pochi minuti realizza la corona dentaria pronta da applicare.
L'operazione non richiede complessivamente più di un'ora e assicura una perfetta riuscita del lavoro, per cui niente fastidiose prove o giorni da «sdentati».
Per il momento il metodo di Duret è in fase sperimentale ma dovrebbe diventare operativo entro un anno.





foto Christian Vioujard-Gamma/Volpe



A sinistra, François Duret, il chirurgo che ha ideato il metodo computerizzato per costruire le corone dentarie. A destra, la fresatrice su istruzione del computer «prepara» i denti da sostituire; in alto, i prodotti nelle varie fasi della lavorazione.



UN TELESCOPIO PER I RAGGI GAMMA

Hanno la minima lunghezza d'onda e la massima energia radiante. Non si lasciano deflettere da ammassi di polvere o da nubi di gas interstellare. Arrivano a noi da lontananze di tempo e di spazio superiori a quelle di qualsiasi altra radiazione. Sono i raggi gamma: potenzialmente una fonte di informazione straordinaria sui misteri dell'universo, ma difficili da analizzare compiutamente dalla superficie terrestre, perché intercettati negli strati più alti dell'atmosfera. Per studiare la radiazione gamma, scienziati europei e americani stanno mettendo a punto un telescopio montato su una piattaforma spaziale destinata a rimanere almeno due anni in orbita attorno alla Terra. Il programma prevede che sia lanciata da un traghetto spaziale fra quattro anni. Che cosa osserverà il periscopio, a cui è stato dato il nome di Egret?
Fondamentalmente, cercherà di raccogliere informazioni su tre fenomeni fra i più affascinanti del cosmo: le quasar, le pulsar e i «buchi neri». Alla costruzione di Egret (che sta per Energetic Gamma Ray Experiment Telescope, o telescopio sperimentale per la radiazione gamma energetica) partecipano l'Istituto Max Planck di Monaco di Baviera, l'Università Stanford della California, l'Istituto per il volo spaziale Goddard di Washington e la Nasa.

CHIAVI SEGRETE PER IL COMPUTER

Nuovi sistemi per comunicare in cifra all'interno di un'azienda o fra un'azienda e l'altra sono stati messi a punto negli ultimi tempi allo scopo di evitare furti di segreti aziendali e truffe compiute attraverso i computer. A differenza dei vecchi sistemi di cifrazione, che usavano un codice fisso per trascrivere un testo in cifra, e viceversa, i sistemi attuali si basano su programmi di calcolatore capaci di cambiare il codice anche ogni cinque o sei secondi: «scoprire il codice» oggi non ha quindi molto significato.
Quello che oggi occorre possedere per leggere in chiaro testi cifrati è la «chiave» generatrice dei programmi del computer. Nei programmi fin qui in uso, occorre che chi invia il messaggio e chi lo riceve siano in possesso della stessa «chiave».
In uno dei programmi annunciati di recente (si chiama Pkc, che sta per Public-Key Cryptosystem) c'è una grossa novità: la chiave per cifrare e quella per decifrare sono diverse: l'una non conosce il segreto dell'altra.



Comandi di un terminale: nel «crypto loader» vengono inseriti i parametri di cifrazione.

Questo rende l'operazione molto più sicura: c'è una sola persona che conosce il segreto della cifrazione e nessun altro può introdursi nel sistema e generare messaggi truffaldini. All'altra estremità, invece, sono possibili varie alternative. Dal momento che il possessore della chiave può leggere il messaggio cifrato, ma non generarlo, nulla impedisce che il segreto sia condiviso da parecchi destinatari del messaggio. In questo caso la cifrazione è garanzia di autenticità.

IL MISTERO DELLA DATTILOGRAFA

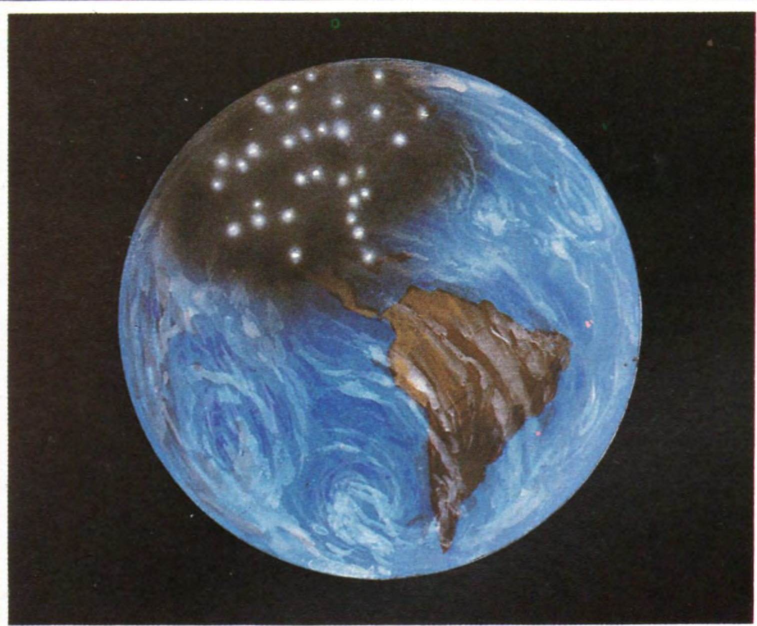
Secondo tutti gli esperimenti di laboratorio, a una persona che possiede un buon coordinamento dei movimenti occorre un quarto di secondo per interpretare un'istruzione e tradurla in azione: per esempio, per leggere una lettera e schiacciare il pulsante corrispondente.
Così, con questi tempi di reazione, scrivendo a macchina si dovrebbero battere una cinquantina di parole al minuto. Succede invece, e abbastanza di frequente, che una brava dattilografa batta anche cento parole al minuto: come diavolo fa?
Una delle teorie più accreditate è che la dattilografa usi processi mentali sovrapposti, con uno scarto minimo di tempo fra le sequenze dell'uno rispetto all'altro: si spiegherebbe così il fenomeno, verificato sperimentalmente, che le più veloci dattilografe battano quasi contemporaneamente coppie di tasti, separati l'uno dall'altro da appena un centesimo di secondo.
Alcuni studiosi dell'Università del Missouri pensano adesso di potersi servire dei processi mentali sollecitati dalla dattilografia al fine di migliorare la condizione di persone che hanno subito menomazioni neurologiche.

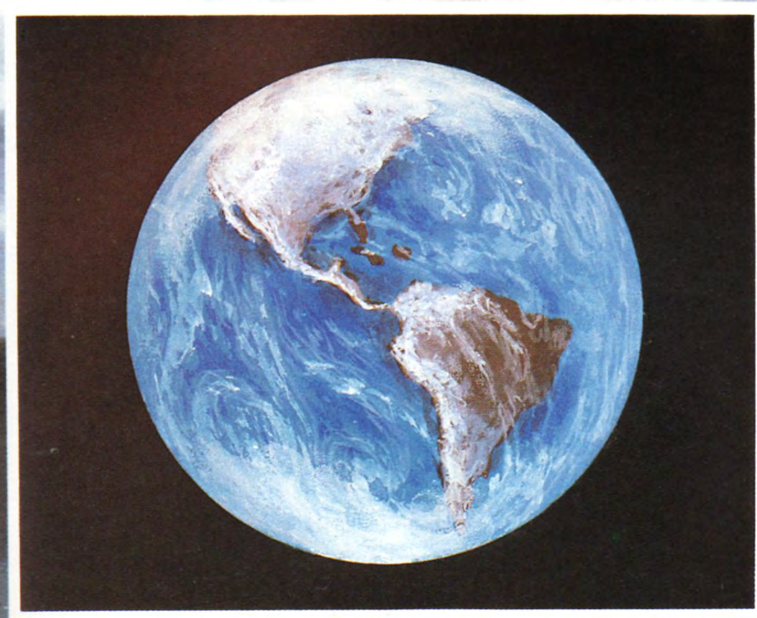


foto Studio Pizzi

La straordinaria velocità di alcune dattilografe è dovuta a complessi processi mentali.







IL GIORNO PIÙ FREDDO

Lo scoppio delle bombe di una guerra nucleare solleverebbe tanto fumo e ceneri da impedire al Sole di scaldare la Terra. E sarebbe una nuova era glaciale.

di LORENZO PINNA

Gli arsenali nucleari delle due Superpotenze USA e URSS contengono armi con una capacità distruttiva valutata in 12.000 Megaton (cioè 12 miliardi di tonnellate di tritolo). Questi potentissimi ordigni atomici e termonucleari sono montati su missili i cui sistemi di guida consentono una precisione quasi assoluta nel colpire il bersaglio: sono previsti errori nell'ordine di qualche decina di metri. E nonostante le distanze che separano le basi americane e sovietiche, un missile intercontinentale impiega circa mezz'ora per raggiungere il suo obbiettivo. La Terza Guerra Mondiale potrebbe durare meno di un giorno. Ma la catastrofe provocata renderebbe probabilmente vere le parole di Einstein: «Non so con quali armi verrà combattuta la Terza Guerra Mondiale, so che la Quarta sarà combattuta con la clava».

Oggi tuttavia alcuni studi stanno dimostrando che anche questa ipotesi potrebbe rivelarsi troppo ottimista. Un conflitto nucleare totale può, secondo queste nuove analisi, rappresentare la conclusione non solo per la nostra civiltà, ma per l'uomo come specie. In questo caso non ci sarebbe una quarta guerra.

Estinzioni improvvise sono avvenute, anche se raramente, nel corso della storia del nostro pianeta. I dinosauri sono uno degli esempi più drammatici. Circa 60 milioni di anni fa la loro specie scomparve in un tempo molto breve. Una delle ipotesi spiega questa lontana catastrofe con un cambiamento del clima seguito allo scontro della Terra con un asteroide. La polvere e i detriti sollevati in aria dall'impatto avrebbero provocato una grave riduzione nella diffusione della luce solare. Questa perturbazione avrebbe causato la morte di numerose specie vegetali in molte regioni del nostro pianeta e, come ultimo effetto, avrebbe fatto morire di fame i dinosauri.

L'estinzione di una specie è comunque un fenomeno che può verificarsi soltanto quando l'ambiente cambia a tal punto e così rapidamente da rendere impossibile l'adattamento e la sopravvivenza di un'intera popolazione di esseri viventi.

ILLUSTRAZIONE di VICTOR TOGLIANI

Può una guerra nucleare totale provocare un simile definitivo disastro? Cominciamo il nostro cammino tra i terrificanti scenari che tentano di dipingere un quadro realistico della Terra dopo l'Apocalisse.

Gli effetti immediati delle esplosioni nucleari sono conosciuti. Il primo è l'ondata di calore capace di dar fuoco (nel caso di una sola bomba da un Megaton) a qualsiasi cosa nel raggio di 15-20 chilometri dal punto zero (il luogo dello scoppio). Lo spostamento d'aria è il secondo effetto e raderebbe al suolo (sempre nel caso di una bomba da un Megaton) qualsiasi edificio nel raggio di cinque chilometri. Un terzo effetto a breve scadenza sono le radiazioni. Nell'esplosione della bomba i neutroni lanciati dalla sfera di fuoco renderebbero radioattivi i materiali che in situazioni normali sono assolutamente innocui.

Questi materiali, detriti e polveri sollevati in aria, ricadrebbero nei giorni e nelle settimane seguenti non solo nella zona dell'esplosione ma dove i venti li avessero sospinti. In questo modo anche le persone non direttamente colpite dallo scoppio non potrebbero considerarsi in salvo.

Secondo alcuni studi gli effetti immediati (calore e spostamento d'aria) e quelli a breve scadenza (radiazioni) di 12.000 Megaton potrebbero uccidere da 300 milioni a un miliardo di persone. Altrettanti sarebbero i feriti gravi, destinati a una morte certa a causa della completa scomparsa di qualsiasi struttura ospedaliera. Tutta questa devastazione colpirebbe prevalentemente l'emisfero settentrionale. America, Unione Sovietica, Europa, Giappone sarebbero le nazioni maggiormente distrutte.

Questo scenario pur terrificante ed apocalittico (scomparsa di circa metà del genere umano) non significa ancora l'estinzione dell'uomo come specie. Rimane infatti l'emisfero meridionale che può ritenersi immune dagli effetti immediati.

Ma c'è un altro pericolo: gli effetti a più lunga scadenza di un conflitto totale. Paradossalmente, il rischio più grave per l'intera umanità non è rappresentato né dall'ondata di calore, né dallo spostamento d'aria, né dalle radiazioni. Alcuni studi condotti da climatologi del Ncar (National Center for Atmosferic Research) e della Nasa hanno infatti calcolato che le ceneri, le polveri e i detriti lanciati nell'atmosfera durante le esplosioni potrebbero causare gravi perturbazioni nella circolazione atmosferica, potrebbero addirittura dare origine a un «inverno nucleare».

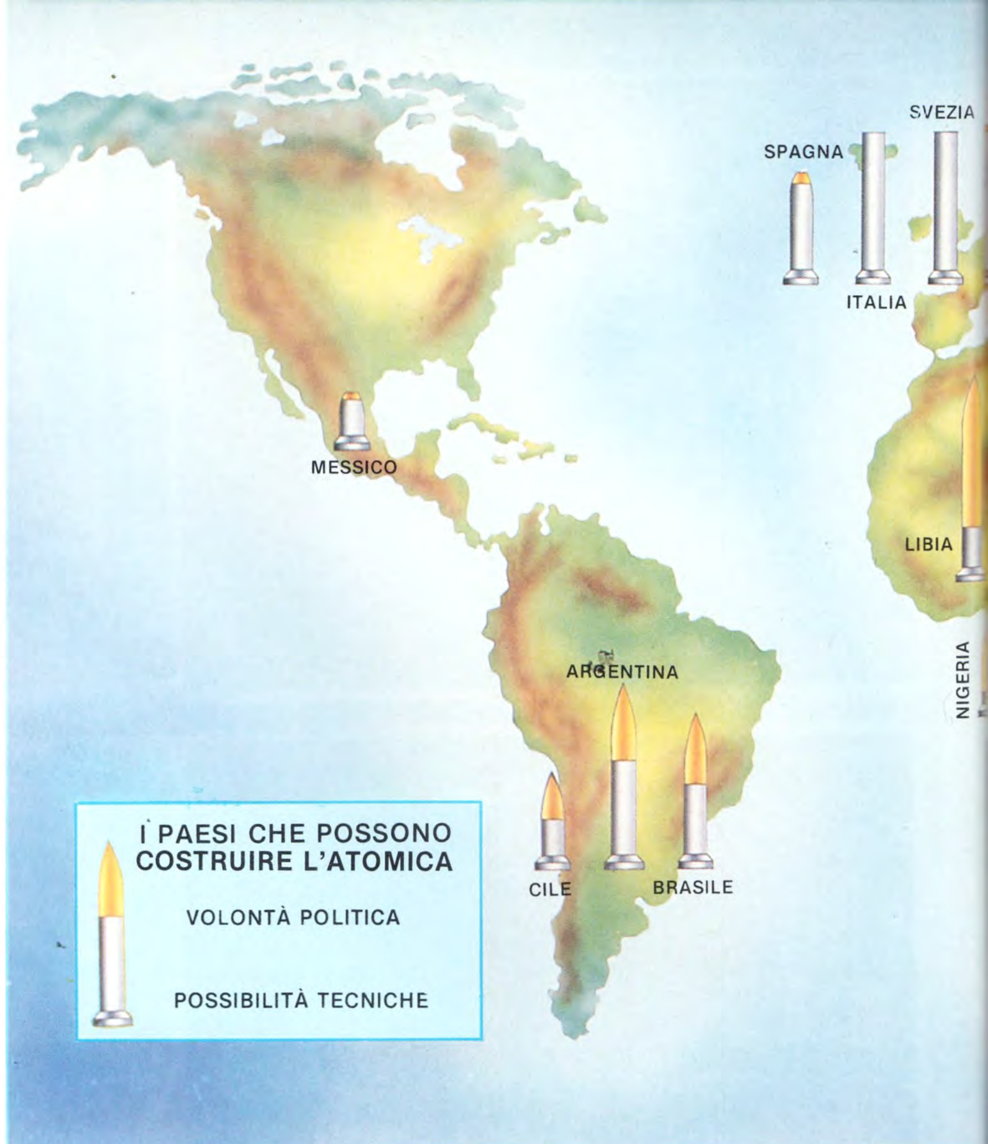
Subito dopo lo scoppio delle bombe, tempeste di fuoco devasterebbero città e foreste scagliando in aria fumo e ceneri che si andrebbero a sommare alla polvere e ai detriti già sollevati dalle esplosioni. È stato calcolato che solamente il fumo diffonderebbe nell'atmosfera 225 milioni di tonnellate di particelle microscopiche. A causa delle loro dimensioni ridottissime queste particelle potrebbero rimanere in aria per molto tempo e, cosa peggiore, intercetterebbero la luce solare. Nell'emisfero settentrionale, nei mesi dopo lo scontro la luce, capace di filtrare attraverso la coltre di pesanti nubi, potrebbe non essere sufficiente per la fotosintesi delle piante.

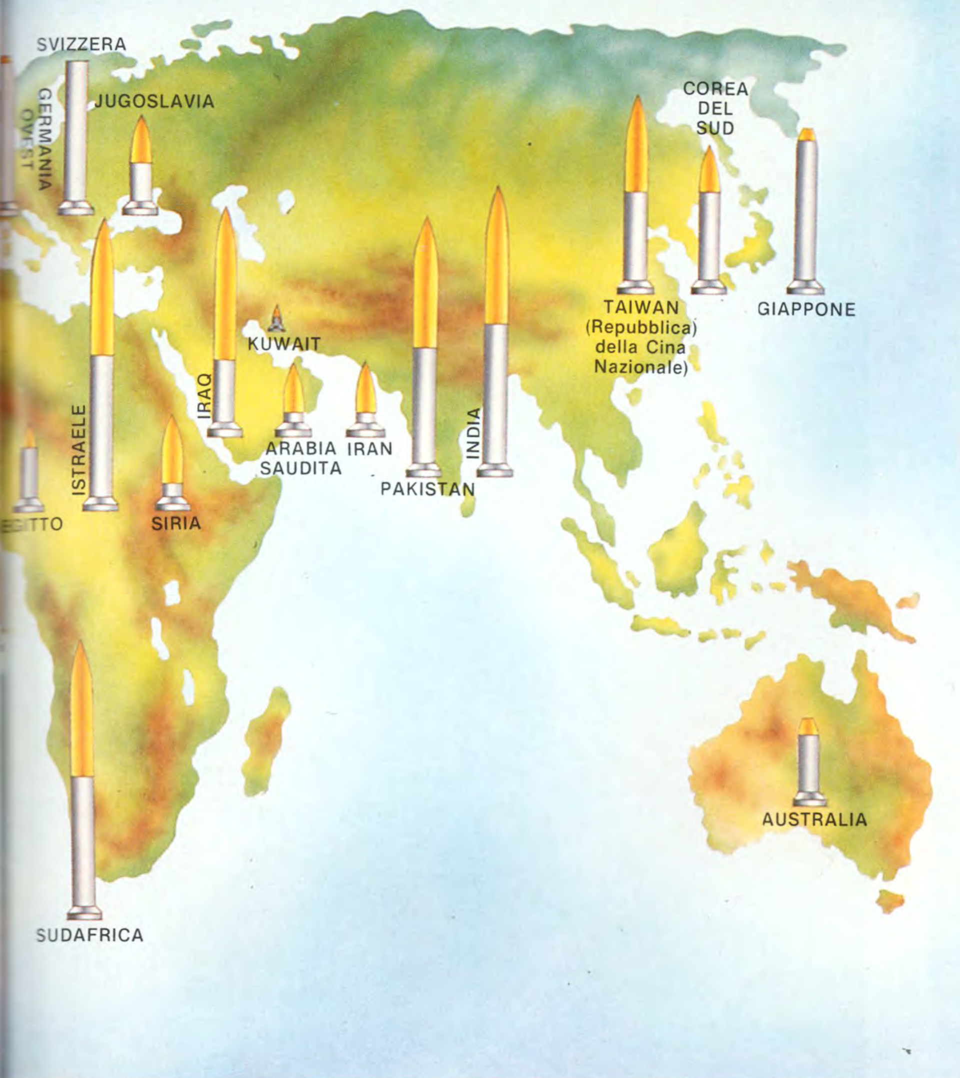
È stato previsto che le temperature dell'«inverno nucleare» dovrebbero oscillare fra i 15 e i 25 gradi sotto zero. Tutti i raccolti, anche se non danneggiati direttamente dal conflitto, verrebbero distrutti. Ma l'«inverno nucleare» non ucciderebbe soltanto le piante, anche gli animali morirebbero in tempi più o meno lunghi.

I sopravvissuti dell'emisfero settentrionale dovrebbero contare solo sulle riserve di cibo già accumulate, essendo impossibile ogni nuova coltivazione. Quanto potrebbero durare queste riserve? Più o meno dell'«inverno nucleare»? E ammettendo che questo inverno duri «solo» qualche mese, quanto tempo è necessario perché le condizioni climatiche ritornino tali da permettere una rudimentale agricoltura? Anche secondo le più rosee previsioni le possibilità di sopravvivenza nell'emisfero settentrionale sarebbero ridotte a zero.

Ma l'«inverno nucleare» provocato dalla coltre di fumo e dalle polveri lanciate nell'atmosfera potrebbe avere conseguenze ancora più catastrofiche: poiché le nuvole di fumo e polvere trattengono la luce e il calore solari, con il tempo si riscalderebbero, provocando la rottura del sistema climatico che attualmente tiene separata la circolazione atmosferica dei due emisferi.

Secondo l'astronomo Carl Sagan, sulla Terra del dopo-bomba potrebbe ripetersi un fenomeno già osservato su Marte: tempeste di polvere nate in una regione di questo pianeta provocano delle variazioni nella diffusione della luce solare. La nube di polvere si riscalda poiché trattiene la luce, mentre la regione sottostante si raffredda; questa perturbazione locale disturba a tal punto il sistema generale di circolazione che i venti indotti propagano la tempesta di polvere a tutto il pianeta. Naturalmente Marte è molto diverso dalla Terra ed è quindi azzardato trarre conclusioni definitive. Ma se un simile effetto dovesse verificarsi sulla Terra a causa di una guerra nucleare, allora anche l'emisfero meridionale si troverebbe ad affrontare l'oscurità ed il gelo dell'«inverno nucleare». In questa ultima ipotesi tutta la specie umana sarebbe davvero in pericolo: la popolazione terrestre potrebbe ridursi al di sotto di un numero critico e qualsiasi oscillazione demografica dovuta a epidemie (estremamente probabili) o a crolli di fecondità causati dalle radiazioni, farà





I missili che vediamo in questa mappa mostrano in quali parti del mondo ci si sta avvicinando a realizzare la bomba atomica: la parte inferiore dei missili indica le conoscenze tecniche che ogni nazione ha per costruirla, la loro testata mostra le «motivazioni politiche» che spingono gli stessi stati alla costruzione. Nel disegno di apertura, vediamo le varie fasi del raffreddamento progressivo della Terra a causa di fumi e ceneri generati da un conflitto atomico totale.

sparire definitivamente l'*Homo sapiens*.

Forse insetti e batteri, qualche pianta, i pesci e persino qualche uccello o un piccolo mammifero potrebbero sopravvivere per cominciare, una volta finito l'«inverno nucleare», un nuovo capitolo nella storia del nostro pianeta. Un capitolo dal quale l'uomo, però, rimarrà escluso.

Se questi sono i rischi paventati da molti scienziati, la preoccupazione comune a tutti noi per gli arsenali nucleari delle due Superpotenze e per il loro continuo aumento fa dimenticare, a volte, che anche altre nazioni possiedono la bomba atomica o che in breve tempo potrebbero costruirsela. Oltre ai paesi appartenenti, al vecchio club atomico (USA, URSS, Francia, Gran Bretagna e Cina) altre nazioni possono considerarsi membri a tutti gli effetti. L'India ha già fatto esplodere nel 1974 un ordigno di prova e sicuramente possiede la capacità di costruirne altri, se già non lo ha fatto. Anzi, secondo alcuni esperti l'India sta studiando anche la possibilità di costruire una bomba all'idrogeno.

Nel deserto del Negev, in Medio Oriente, si trovano il reattore «Dimona» e il Centro studi nucleari dove Israele ha messo a punto la propria bomba atomica. E a questo Stato tutti gli esperti accreditano un arsenale di circa dieci bombe.

Il Sud Africa è fortemente sospettato non solo di possedere la bomba ma di averla già sperimentata: un lampo nell'Atlantico Meridionale venne fotografato nel settembre del '79 da un satellite spia americano. Un test atomico sottomarino, pensarono gli esperti; tuttavia l'analisi delle foto non riuscì a chiarire in maniera definitiva la natura di quel lampo. E naturalmente il Sud Africa nega di possedere simili armi. Ma anche altre nazioni si stanno avvicinando alla soglia atomica. Vediamo sulla mappa pubblicata in queste pagine le nazioni che tecnicamente potrebbero già costruirsela (come l'Italia o il Giappone) e quelle che vorrebbero costruirla per motivi politici ma che non hanno ancora le conoscenze necessarie (come la Libia). Non è detto tuttavia che questi paesi ancora indietro tecnologicamente non riescano a trovare il modo di procurarsi le conoscenze e il materiale necessario. A questo proposito bisogna ricordare un fatto molto curioso. Qualche tempo fa uno studente di fisica americano riuscì a elaborare i calcoli e il progetto per costruire una bomba atomica usando soltanto dati e documenti pubblici consultati nella biblioteca del Congresso degli Stati Uniti.

Una volta che le conoscenze tecniche siano state in qualche modo messe insieme rimane però da risolvere il problema del materiale radioattivo. Molte nazioni che oggi stanno tentando di costruire la bomba hanno approffittato della tecnologia nucleare a scopi pacifici: i reattori a uranio per la produzione di energia anche se con molte difficoltà possono offrire l'occasione per procurarsi il plutonio necessario alla bomba. Le scorie radioattive prodotte dai reattori contengono infatti questo elemento ma in una forma diffusa e non adatta a costruire armi. Se però le scorie vengono trattate con appositi procedimenti chimici, allora è possibile estrarre il plutonio puro adatto alle bombe.

Naturalmente i paesi più industrializzati quando vendono un reattore stanno ben attenti a non includere tecnologie che permettano il trattamento delle scorie. Inoltre, di solito, i paesi compratori vengono obbligati a impegnarsi nel Trattato di non proliferazione nucleare. Tuttavia queste precauzioni a volte si rivelano insufficienti: piccoli impianti per trattare le scorie ed estrarre il plutonio possono venir acquistati con la scusa che servono a qualche università solo per fini di ricerca e poi essere dirottati verso usi militari. A ciò si aggiunge che una generazione di reattori (ancora in fase sperimentale), i così detti «reattori veloci», funzionerà a plutonio invece che a uranio. In questo modo, acquistando una tecnologia pacifica, qualsiasi paese potrà avere i materiali adatti a costruire una bomba.

Un altro pericolo da non sottovalutare è che la produzione di plutonio è in continuo aumento: nel 1982 ne sono state prodotte 175 tonnellate; nel 2000 si prevede saranno 1700. «La diffusione di impianti commerciali che impiegano il plutonio», dice il dottor Paul Leventhal dell'Institute for Nuclear Control di Washington, «può essere molto pericolosa. Cosa potrebbe avvenire se questo materiale finisse in mano a un gruppo di terroristi? O a governi senza scrupoli? O più semplicemente cosa potrebbe succedere se dei terroristi si vantassero di possedere un quantitativo anche limitato di plutonio e, a causa del numero degli impianti o dei controlli insufficienti, non fosse possibile capire se tutta la faccenda sia un bluff o una minaccia reale?». La corsa alla bomba ha molti partecipanti e rischia di complicare ulteriormente l'equilibrio tra le due Superpotenze e di aumentare le probabilità di un incidente capace di scatenare una crisi incontrollabile. ∞

IL CANTO DELL'USIGNOLO ELETTRONICO

Con i nuovi computer musicali che memorizzano fino a 50 mila note è possibile ricreare il suono di un'intera orchestra o far cantare insieme mille usignoli.

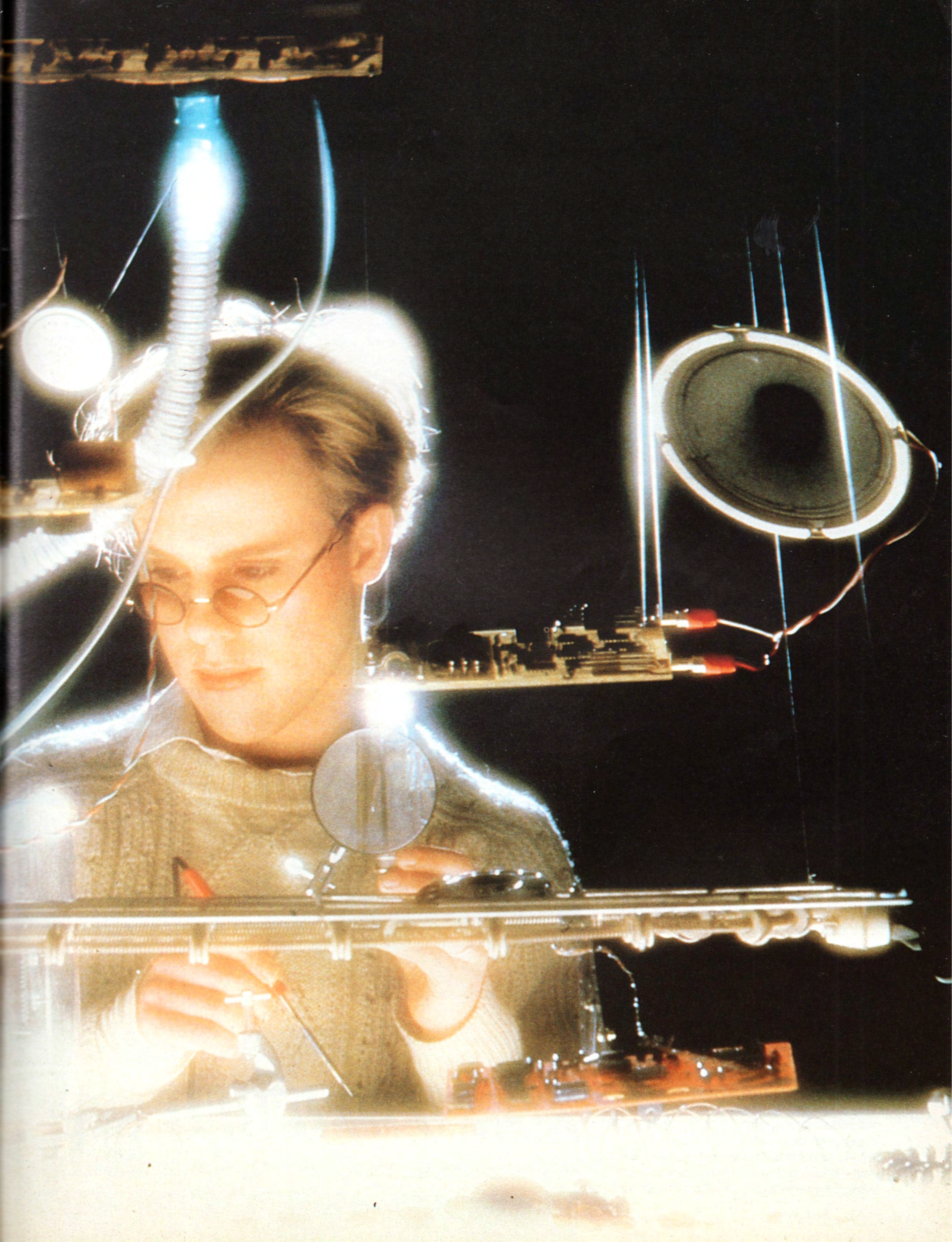
di DANIELE CAROLI



L'avvento dei computer musicali ci ha condotto a una nuova èra nella quale è possibile al musicista riprodurre con perfezione il suono di un'orchestra o scrivere una composizione utilizzando il rumore della pioggia o di un bicchiere che va in frantumi, avvalendosi dell'archivio dati o delle capacità di analisi dei suoni offerte dall'elaboratore.

All'amplificazione degli strumenti, che raggiunse una diffusione di massa a partire dagli anni cinquanta (ma ricordiamo che le prime chitarre elettriche entrarono in uso verso la fine degli anni trenta), era seguita negli anni settanta l'introduzione commerciale dei sintetizzatori: la sperimentazione nell'ambito della musica colta — la corrente genericamente definibile quale «musica elettronica» — aveva preparato il terreno all'avvento dei nuovi strumenti, i quali trovavano immediato impiego nel quadro delle tendenze più avanzate della musica di consumo, il «progressive rock» per esempio, suscitando quindi un interesse di vaste proporzioni. Sebbene siano trascorsi meno di vent'anni dalla comparsa sul mercato del Moog monofonico, il primo sintetizzatore di ampia diffusio-

Sopra, uno dei Kraftwerk suona su calcolatori musicali. A destra, Thomas Dolby con uno dei suoi strumenti computerizzati.



ne realizzato dall'americano Robert Moog, esso sembra oggi appartenere alla preistoria: le rapidissime innovazioni tecnologiche hanno profondamente mutato i sintetizzatori, rendendoli polifonici, portatili, di gran lunga più versatili e affidabili; tale prepotente sviluppo ha parallelamente consentito all'industria elettronica, avvalendosi del know-how acquisito principalmente in termini di miniaturizzazione circuitale, di porre in commercio minuscole tastiere elettroniche, strumenti-giocattolo alla portata di tutte le borse ma forniti di funzioni che solo pochi anni prima erano dominio esclusivo di costosi organi elettronici d'uso professionale.

I sintetizzatori sono apparecchi elettronici composti di oscillatori collegati modularmente e di altri generatori di forme d'onda; comprendono abitualmente anche generatori di rumore e vari effetti (filtri) e vengono pilotati tramite tastiere o controlli a nastro. Negli ultimi anni hanno subìto una drastica evoluzione grazie all'introduzione della codifica digitale del suono, uno sviluppo della scienza spaziale, della cibernetica e delle ricerche sulla videoregistrazione.

Di fronte ai nuovi e perfezionatissimi sintetizzatori digitali s'è però parato, fin dall'inizio degli anni ottanta, un imbattibile avversario, il computer musicale. Si tratta in questo caso di un sistema complesso che collega in genere un sintetizzatore digitale (o processore di segnali digitali) con un elaboratore che riceve istruzioni da una tastiera alfanumerica, da un terminale video e da altre periferiche, oltre che da una o più tastiere musicali; il software, oltre a linguaggi interattivi, comprende un archivio digitale di suoni base. È chiaro che la potenzialità espressa da un simile sistema supera di gran lunga quella di qualsiasi strumento elettronico finora sviluppato a fini di commercializzazione. I computer musicali attualmente disponibili rappresentano peraltro soltanto la prima generazione di uno strumento destinato a un'evoluzione radicale e presumibilmente piuttosto veloce. Gli ostacoli principali a una loro più ampia diffusione — per ora sono impiegati soprattutto da professionisti nel settore della musica di consumo — consistono nei prezzi elevatissimi, dell'ordine di decine di milioni di lire, e nelle dimensioni che costringono a una collocazione fissa, in genere all'interno di uno studio di registrazione e in collegamento con le apparecchiature di presa del suono. Oltre ai prevedibili passi in avanti che verranno compiuti per la riduzione dei costi e per una maggior compattezza (fino alla portatilità), si auspicano, per lo sviluppo di questi strumenti, l'impiego di un'architettura che garantisca alta precisione (a 32 o, almeno, a 16 bit), una maggior distribuzione dell'intelligenza (un'unità di elaborazione dedicata a ciascun processo attivo), la possibilità di operare effettivamente in tempo reale, il miglioramento della qualità del segnale audio.

Uno dei massimi esperti italiani, Goffredo Haus, responsabile del laboratorio di informatica musicale presso l'Istituto di Cibernetica dell'Università degli Studi di Milano, presidente dell'Associazione di Informatica Musicale e membro del direttivo della Computer Music Association, concludeva un suo recente saggio sulla *Cibernetica musicale* con queste parole: «Allo stato attuale delle ricerche e delle esperienze di cibernetica musicale sembra molto probabile uno sviluppo e una diffusione a livello di massa di strumenti digitali con una graduale diversificazione delle prestazioni e dei costi di questi apparecchi... Gli effetti della diffusione di strumenti musicali digitali saranno molteplici, ma possono essere sintetizzati in una massiccia distribuzione degli strumenti formali e operativi per comporre, insegnare, analizzare, sintetizzare, trasformare ed eseguire musica sia a livello di testi complessi sia a livello di singoli suoni; il tutto sotto il completo controllo del singolo musicista». Ma c'è di più: «Sinteticamente, la ormai prossima diffusione di strumenti digitali porterà alla crescita di una nuova figura di musicista caratterizzata da un nuovo modo di sperimentare musicale: più concettuale, più consapevole, più produttivo, più distributivo (a livello di massa), più facile (rispetto alla manualità richiesta)», scrive Haus. «Ogni individuo avrà infatti la possibilità, sia in termini di tempo richiesto che di spesa, di fruire di esperienze musicali di molti tipi e livelli di complessità».

A Goffredo Haus abbiamo chiesto se i computer musicali oggi disponibili non soddisfacciano già a queste esigenze: «Certamente no. Innanzi tutto, i prezzi attuali sono proibitivi; ma sono certo che la tecnologia abbasserà gradualmente i costi portando i prezzi a livelli accessibili entro cinque anni. I sistemi in commercio presentano anche dei limiti strutturali. Il Fairlight, per esempio, probabilmente il migliore in circolazione, ha solo 8 bit contro uno standard audio digitale di 16 bit (e contro i 24 usati negli studi professionali); esso, come gli altri, è stato inoltre progettato in modo molto rigido, consentendo scarse possibilità di intervento. L'inserimento di un comando parametrico al posto di quello fisso renderebbe questi strumenti molto validi. I costruttori si basano su motivazioni commerciali: questi sistemi sono visti più o meno come macchinette che fanno suoni, ma non è così. Non si tratta soltanto di sintesi, ma di analisi, elaborazione e sintesi sia del suono sia del testo musicale, con possibilità di editing. Le associazioni di cui faccio parte intendono spingere gli industriali a sviluppare la cultura delle persone. L'elaboratore non è uno strumento che inventa: fa però i calcoli velocissimi; la codifica digitale del suono permette di archiviare un'informazione musicale che non si degrada nel tempo. L'aspetto più rilevante, tra le varie funzioni offerte dallo strumento musicale digitale, è quello di supporto all'attività concettuale: la macchina può descrivere concezioni formali musicali a ogni livello di astrazione, può fornire le forme di sequenza, i modelli fisici dei suoni e anche i parametri per ottenere un certo effetto; svolte tali operazioni, lo strumento interpreta il comando del musicista. I costruttori non sono finora apparsi molto impegnati in questo senso: ma questa possibilità dell'elaboratore di immagazzinare una conoscenza attraverso la descrizione ha risvolti importantissimi per quanto riguarda la didattica



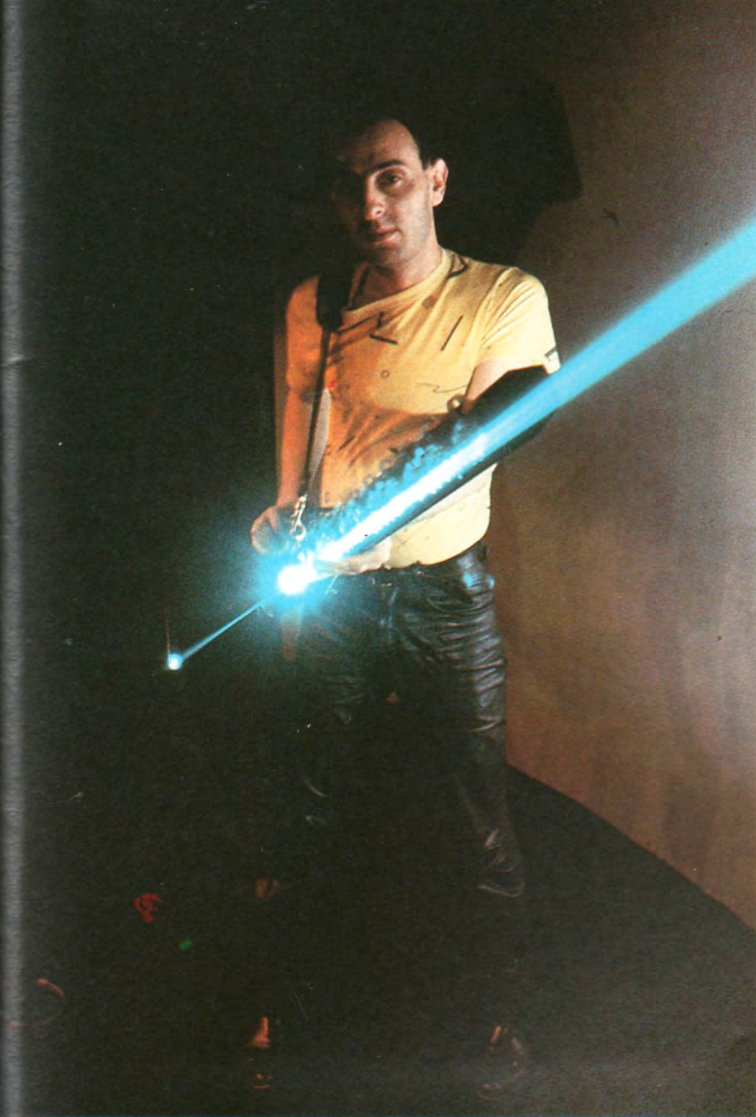




foto John Paul Lepres · Gemma/Volpe

Nella fotografia a sinistra, il Fairlight, il più affermato tra i computer musicali in commercio. Nelle due foto sopra, Bernard Szajner, una delle personalità più creative e originali della nuova musica elettronica. Questo singolare artista franco-polacco, allievo dell'Ecole Centrale d'Electronique di Parigi, ha fondato a 25 anni la società Laser Graphics, che ha curato tra l'altro gli effetti di scenografia elettronica per alcune torunée dei Who e dei Go di Stomu Yamashta. Alla fine degli anni settanta Szajner decise di produrre propri strumenti e una propria musica e nell'81 ha presentato per la prima volta la «syrynge» (foto a destra), una sorta di arpa le cui corde sono costituite da raggi laser i quali, eccitati dall'esecutore, pilotano un sintetizzatore. Lo «snark» (foto a sinistra), successiva invenzione del bizzarro musicista, controlla un elaboratore che attinge ai suoi programmi precedentemente immagazzinati.

musicale, l'analisi musicologica, l'interpretazione e l'esecuzione di testi musicali».

Per sensibilizzare l'opinione pubblica su queste ricerche. Haus e diversi altri esperti hanno condotto una serie di seminari in aprile a Milano, sotto il titolo di «L'Usignolo elettronico», annunciando anche l'apertura di un corso annuale rivolto a tutti — ma principalmente ai musicisti — a Milano, presso l'Ente Morale di Istruzione Tecnica. «Qui ci indirizziamo verso una preparazione professionale», spiega Haus.
«Ma è grave che le autorità didattiche non si rendano conto che l'informatica musicale si può fare anche nella scuola elementare, impiegando magari le più semplici tastiere Casio da poche decine di migliaia di lire».

Il Fairlight C.M.I. (Computer Musical Instrument), che in Italia costa oltre 50 milioni di lire, è il più affermato tra i computer musicali in commercio: ne sono stati venduti nel mondo circa 250 pezzi, a studi di registrazione, conservatori, società di produzione televisiva e cinematografica, e musicisti, tra i quali Peter Gabriel, Kate Bush, Genesis, Alan Parson, Mike Oldfield, Heaven 17, Asia, Stevie Wonder, Herbie Hancock, Jean-Michel Jarre, Klaus Schulze, Herbert von Karajan e gli italiani Pooh e Peppino Di Capri. Il Fairlight si basa sul concetto di manipolazione di forme d'onda di suoni campionati o sintetizzati in precedenza ed è stato progettato principalmente per soddisfare le esigenze della composizione, pur consentendo la ricerca sulle sonorità o l'esatta riproduzione di suoni già esistenti. Collegabile a più tastiere, il Fairlight presenta un terminale video su cui è possibile intervenire con una light-pen e 8 uscite (voci) singole su ciascuna delle quali possono essere applicate equalizzazione ed effetti; interfacciato a un registratore a 8 piste, consente di arrivare, attraverso semplici procedimenti di mixaggio, a registrazioni a 24 piste (più 3 di scorta) con possibilità di riversamento su nastro master digitale. Vanto dell'australiana (Sydney) Fairlight Instruments è l'attenzione prestata, fin dall'inizio, alle possibilità di adeguamento del suo C.M.I. agli sviluppi tecnologici, sicché è possibile non solo ottenere periodicamente nuovo software, ma anche operare sull'hardware mediante la sostituzione di moduli: ogni scheda può essere scambiata con la versione aggiornata o con una diversa, mentre sono anche previsti spazi vuoti per l'aggiunta di ulteriori schede. Per dare un'idea, un modulo di introduzione recente fornisce un'espansione di memoria, portando i Ram interni da 210 Kbytes a un totale di 500 Kbytes, il che rende ancora più veloci le operazioni del computer e consente la gestione completa della scrittura musicale per 8 voci su pentagramma, con la possibilità di ottenere copia scritta tramite un plotter esterno. Impossibile dilungarsi oltre sulle molteplici funzioni offerte dallo strumento, alcune di nuova progettazione: importante invece segnalare come anche il Fairlight stia per essere adeguato alla grande svolta che i costruttori specializzati hanno impresso quest'anno al settore. «Finalmente l'industria elettronica s'è accordata su uno standard di compatibilità», riferisce Pietro Pellegrini, responsabile della divisio-

ne strumenti musicali della Cem Elettronica, che rappresenta il Fairlight in Italia. «È l'interfaccia Midi (Musical Instrument Digital Interface) che consente la comunicazione tra strumenti digitali di marche diverse. Il Fairlight ora viene provvisto del software specifico, nonché del generatore e lettore Smpte, ossia del codice internazionale di riconoscimento numerico usato per il sincronismo tra le macchine. Queste benvenute innovazioni sono destinate a trasformare lo studio di registrazione del futuro, dove è ipotizzabile che tutto sarà computerizzato e comandato da un programma fino allo stadio finale del mixaggio. I massicci banchi multipiste verranno sostituiti dai computer musicali collegati in sincronizzazione completa con registratori anche solo a 8 piste».

Altri computer musicali che hanno ottenuto una buona diffusione sono il costosissimo Synclavier della New England Digital, macchina di concenzione radicalmente diversa rispetto al Fairlight, di cui è stato di recente realizzato un modello a 32 voci che, si dice, potrà sostituire il banco dello studio di registrazione, e il canadese McLeyvier, non ancora commercializzato in Europa, che si distingue per il software molto sviluppato e per essere stato progettato specificamente per le esigenze del compositore (il prezzo è di poco superiore a quello del Fairlight). Fuori commercio, esiste il favoloso 4X dell'Ircam di Parigi, ultimo nato della famiglia di sintetizzatori digitali in tempo reale, sviluppato sotto la guida dell'italiano Giuseppe Di Giugno: per le dimensioni, si tratta tuttavia d'una macchina da laboratorio.

Molto apprezzato ultimamente è il Ppg (costa sui 30 milioni nella versione completa con video e tastiera), computer musicale basato su un sintetizzatore digitale con pannello analogico: impiega floppy disk per espandere le funzioni della tastiera. Più piccoli, ma capaci di buone prestazioni, l'Alpha Synthauri (praticamente un personal computer avanzato, fornito di tastiera con video), il Soundchaser (collegabile all'Apple, è provvisto di software specifico per programmi musicali), il Jen, primo computer musicale totalmente italiano. Vasto impiego tra i professionisti della musica, spesso in alternativa al ben più costoso Fairlight, ha trovato l'Emulator, computer specializzato nel campionamento dei suoni, con gestione archivio dati tramite floppy disk; un po' più complesso nelle funzioni risulta l'Emulator II, che presenta varie migliorìe e dovrebbe venire a costare sui 15 milioni di lire.



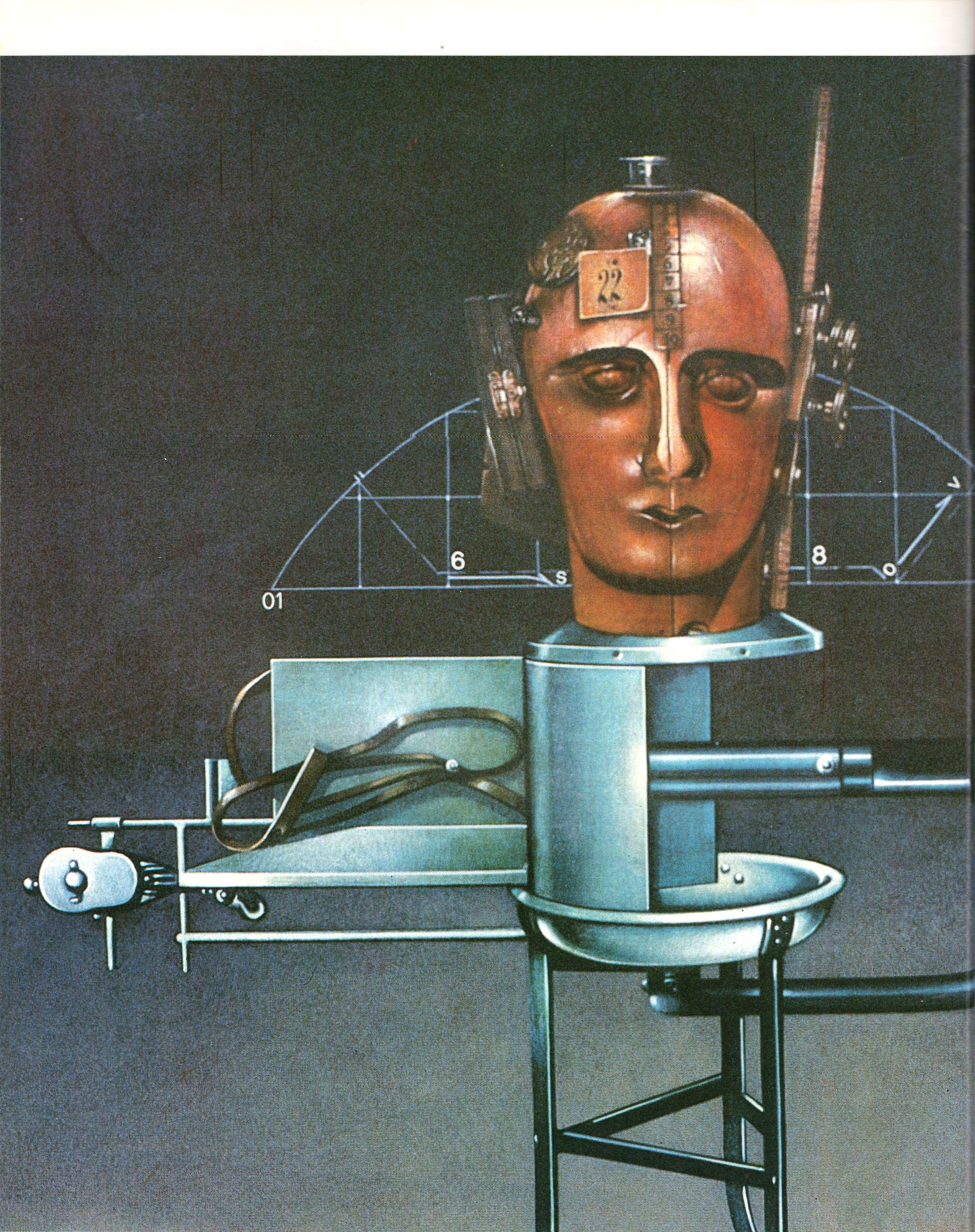
La tastiera DX7 della Yamaha, sintetizzatore digitale della nuova generazione, interfacciabile con vari computer. È un apparecchio dal prezzo quasi accessibile: intorno ai tre milioni.

Alberto Radius, titolare dello studio di registrazione Radius di Milano, una delle «fabbriche di hit» della musica leggera italiana, ritiene che l'introduzione dell'interfaccia Midi stia per condurre a una vera e propria rivoluzione nel settore degli strumenti musicali digitali: «Già ora si fa avanti un gigante come la Yamaha che ha presentato la tastiera DX7, un sintetizzatore digitale della nuova generazione intrefacciabile con vari computer. Attaccando il Midi, si possono pilotare, per esempio con un Apple, fino a 8 tastiere: la DX7, veramente economica (sui 3 milioni di lire), consente, per esempio, di scrivere le note sulla tastiera e di predisporre i bassi con la funzione composer. Al Midi puoi anche collegare batterie elettroniche di varie marche, nei nuovi versatilissimi modelli. È logico: con l'attuale situazione di crisi dell'industria discografica e di costi di registrazione in vertiginosa ascesa non si potevano spendere le cifre richieste dai computer musicali in circolazione. Ora i costruttori hanno iniziato a seguire la corretta tendenza di produrre una tastiera che resta negli anni mentre il software cresce e può essere costantemente aggiornato. L'interfaccia Midi contribuisce, inoltre, a stimolare la creatività, garantendo la compatibilità tra i vari strumenti. Ritengo che tutto ciò finisca per favorire nel breve termine anche la diffusione della nuova tecnologia musicale tra i dilettanti, tra i ragazzi che finora per ragioni economiche dovevano rivolgersi unicamente alle tradizionali formazioni, fondate su chitarre elettriche e batteria».

Roberto Cacciapaglia, affermato produttore e arrangiatore di musica leggera, ma anche compositore di rilievo nell'ambito della musica colta contemporanea, considera molto utili i computer musicali: «Soprattutto quelli che offrono suoni campionati, come Fairlight ed Emulator; con essi si possono ricostruire situazioni sonore complesse — per esempio sonorità orchestrali — con enorme risparmio di costi. Accade però in molti casi che la campionatura effettuata dal computer porti alla standardizzazione: il "sound" è caratteristico, l'archivio interessante; ma poi si finisce per lavorare più o meno tutti sullo stesso floppy disk...».

Anche Gaetano Liguori, musicista attivo primariamente nell'ambito del jazz, che fu tra gli allievi di uno dei primissimi corsi di musica elettronica in Italia (a Milano, con Angelo Paccagnini), esprime perplessità: «Il progresso tecnologico è stato enorme, ma ha condizionato l'intervento creativo. Il Fairlight ha possibilità illimitate, eppure troppo spesso viene impiegato per la musica di consumo, per riprodurre suoni di strumenti esistenti. Ma, se a usarlo sono musicisti preparati, la creatività può ugualmente emergere; e in futuro sarà sempre più affascinante affiancare le nuove macchine agli strumenti tradizionali, verso un'espressione ancora più completa delle idee musicali».

Gli anni Ottanta promettono sviluppi impensabili. Ma, se la tecnologia fornisce componenti elettronici che aumentano vertiginosamente le loro prestazioni e capacità, non ci s'illuda che la musica del futuro sarà fatta da computer (cui è comunque sempre l'uomo a dare le informazioni); l'elaboratore è uno strumento musicale come un altro, certamente di più rapido apprendimento e d'incredibile versatilità, ma sempre bisognoso della mano d'un individuo che lo ecciti con la sua fantasia. ∞


22
6
s
01
8
o

09

L'UOMO CHE VOLLE ESSERE CANE

Il professor Wallace era chiuso da mesi nel suo laboratorio: si diceva che cercava di far vivere artificialmente cervelli umani. Ma la sua vera ambizione era conoscere il «pensiero» animale...

RACCONTO di PAOLO RAITERI

Spesso mi domando che cosa sarebbe oggi la mia vita se non fossi mai entrata all'università di Roswell. Se chiudo gli occhi e rivivo il passato, mi vedo quale dovevo essere quel giorno lontano, ferma, ai piedi dell'immensa scalinata, una giovane figura lunga e sottile dinnanzi al più grande tempio della scienza mondiale.

L'esistenza di un'università a Florence, era uno strano fatto storico, persino un paradosso. La sua istituzione risaliva al diciannovesimo secolo e non vi erano documenti a comprovare da chi fosse stata creata, benché la maggior parte degli storici fosse d'accordo nell'affermare che ciò era avvenuto per iniziativa del senatore Sam Roswell. Uomo corrotto e blasfemo, il senatore si era sempre rifiutato di pregare per chiedere il perdono del cielo e affermava che ci avrebbe pensato il diavolo a proteggerlo. Ma la leggenda vuole che, in punto di morte, quale estremo tentativo di riscatto, egli destinasse tutto il suo ingente patrimonio per la fondazione di un'università. Poiché gli storici sono ardenti protettori delle leggende, in special modo delle leggende più paradossali, il nome di Roswell acquistò fascino e fama e l'università crebbe e prosperò diventando presto uno degli atenei più prestigiosi d'America nonché un sinonimo di pura ricerca.

Mi tuffai così in quell'universo scientifico, con gli occhi pieni di libri, i pensieri gonfi di curiosità e stupori, la fantasia carica di teorie. Ma, molto più forte e terribile di tutti questi fuochi, avvampava la fiamma dell'ambizione. Studiai con vigore il sistema nervoso degli animali cercando al contempo di penetrarne i profondi segreti del cervello.

La mia mente era ormai completamente isolata dal mondo ordinario e con crescente entusiasmo mi ritrovai in un altro universo: un universo ricco di impressioni precise e limpide, soffuso di un'arcana eternità, congelata in una condizione di perenne ricerca, dominato ancora dalla curiosità, dal confronto, dalla competizione e soprattutto dall'estatico miraggio del successo.

DIPINTO di SERGIO SARRI

Quando rievoco queste cose, considero la giovane che ero allora con un misto di indulgenza e di vaga nostalgia. Un giorno, chissà potrò forse guardare alla scienza con rinnovato amore; se non con amore, almeno con fiducia. E la fiducia potrebbe stimolarmi, ridestare l'anima scientifica che riposa in me e spingerla a riprendere pazientemente la difficile strada della ricerca. Quella strada già percorsa un tempo con l'ardente entusiasmo del pionere.



Di tutte le stelle del firmamento di Roswell, nessuna era più luminosa di quella del professor Henry Wallace.

Una volta, ai tempi del liceo, trovai un suo articolo nell'American Scientist. Tema dell'articolo: «Il cervello del cane come modello per uno studio neuropsicologico». Argomento scarsamente entusiasmante per la ragazzina che ero allora, e io non ho mai capito bene il motivo del perché esso colpì così profondamente la mia attenzione. Ad ogni modo lo lessi, ignara di compiere un passo decisivo per la mia vita futura.

Il breve saggio era scritto nello stile scarno ed essenzialmente tecnico tipico di un apostata intellettuale, quale era considerato il professor Wallace. Ma, dietro quella patina di aridità scientifica, mi parve di avvertire qualcosa di sonoro e profondo e in un certo senso coraggioso, come in un antico pioniere della scienza. Qualcosa di serio e forte, e denso di umana speranza che mi piaceva in lui. Insomma, tutto quello che ne ricavai fu un ritratto mentale del celebre neuropsicologo, una viva impressione di entusiasmo e, naturalmente, la certezza di aver scoperto la vera attività alla quale avrei dedicato la vita. Ed ecco la febbre della vocazione, gli studi assidui e il gran lavoro. Poi il diploma e finalmente la domanda di iscrizione a Roswell.

Quando vidi per la prima volta il professor Wallace, rimasi un po' sconcertata constatando che era indiscutibilmente ubriaco fradicio. Si fece strada nell'atrio dell'università barcollando tra le risa e il chiacchierio degli studenti. La sua faccia era rossa e sudaticcia e i suoi occhi vitrei. Accanto a me c'era Steve Barnett, una delle altre matricole, e quando Wallace gli passò accanto, quasi gli cadde addosso. Biascicò confusamente qualche scusa che Steve accettò, sorridendo a disagio. Non che ci fosse tanto da ridere, quell'uomo era in uno stato pietoso. Quando si fu allontanato, mi guardai attorno discretamente, poi i miei occhi incontrarono quelli di Steve.

«Quello è Wallace?», gli sussurrai, interrogativa.

«Proprio lui», confermò Steve, «Il famoso professore è un alcolizzato».

«Inaudito!», esclamai, «Un premio Nobel, un uomo che ha dedicato la propria vita alla scienza...».



Come ebbi modo di apprendere, prima del conferimento del premio, Wallace era sempre stato un tipo a posto, un uomo la cui integrità morale e professionale non era mai stata in discussione. Poi, improvvisamente, era diventato un alcolista. Alcuni ne attribuivano la ragione ad una specie di depressione post-partum, ma molti di più erano convinti di individuare nella morte della moglie la causa del suo comportamento. La donna era stata sua assistente durante i lunghi anni di oscuro lavoro di laboratorio, partecipando attivamente alle sue ricerche e promuovendo pubblicamente il suo lavoro, con un impegno tale che ne aveva prosciugato la vitalità, provocandone la morte prematura. Accadde pochi giorni dopo il ritorno del professore da Stoccolma e, benché tutti cercassero di persuaderlo ad allontanarsi per un po' da Roswell, lui fu inamovibile. Per qualche tempo rimase al suo posto, poi, all'improvviso, non si fece più vedere. Si chiuse nei laboratori dell'università. Qualcuno gli portava da mangiare, ma lui non toccava cibo, e aveva cominciato a bere. Tutti, a Roswell, si aspettavano il crollo da un momento all'altro, e chi, bene o male, riusciva ad arrivare sino a lui, riferiva che nei momenti di lucidità, Wallace lavorava come un pazzo a mantenere in vita un paio di cervelli umani e ad un'altra mezza dozzina di progetti. Le rare volte che compariva alla mensa aveva un'aria così tetra e distante da intimorire colleghi e studenti. Oppure, era talmente ubriaco da non reggersi in piedi.

«Voleva molto bene alla moglie», commentò Steve, «E adesso deve sentirsi terribilmente solo».

«Sì», dissi io, «Credo che le cose gli siano un po' sfuggite di mano, ma quando supererà il trauma, si riprenderà e riuscirà a ritrovare se stesso».

«Tutti se lo augurano, qui a Roswell», osservò ancora Steve, «per l'uomo e per la scienza».



Durante i mesi che seguirono, non ci furono interessanti sviluppi nel caso Wallace. Quando compariva in pubblico, il professore sembrava vivere in trance: se ne stava quieto in mezzo agli altri e appariva più calmo e gentile. Si diceva che l'avesse finita con l'alcool. Io intanto mi familiarizzavo a Roswell. Mantenevo i miei modi indipendenti e un po' riservati, ma i rapporti con i compagni di corso si erano fatti camerateschi e a poco a poco mi feci amica di varie ragazze, creandomi un mio cantuccio e cercando di scoraggiare con il mio atteggiamento distaccato i tentativi di avances della popolazione maschile dell'istituto.

Un giorno, io ero a Roswell da ormai otto mesi, terminate le lezioni del mattino scesi nel locale mensa per la colazione. La mensa universitaria era uno stanzone dal soffitto basso, sempre pieno di gente, con le pareti bianche e nude, tavoli e sedie metalliche pieni di ammaccature, messi l'uno vicino all'altro così da formare lunghe, chiassose tavolate.

Mi trovavo con Steve Barnett, che avevo eletto ormai a mio confidente di fiducia, e, insieme, ci infilammo nella coda di persone che si muoveva lentamente verso lo sportello del banco. Quando la colazione fu depositata sui vassoi, gettammo uno sguardo in giro per la mensa.

«Ci sono due posti laggiù», disse Steve. Ci facemmo strada attraverso la folla e scaricammo i vassoi su un tavolo a otto col lustro ripiano di metallo. Quando fui seduta, mi accorsi subito di avere fame e cominciai a inghiottire avidamente la mia zuppa di verdura. Non alzai più gli occhi dal tavolo finché non ebbi vuotato la ciotola e allora, guardandomi attorno, ebbi un violento sussulto. L'uomo seduto accanto a me s'era voltato e mi stava fissando. Mi fissava di scorcio, ma con particolare intensità. Nel momento in cui colse il mio sguardo, sorrise accennando con la mano. Era il professor Wallace. Una spaventosa confusione m'invase da capo a piedi e io arrossii. Fu solo per un istante. La sensazione disparve in un attimo, ma mi lasciò profondamente a disagio. Non riuscivo a distogliere gli occhi da quell'uomo. Il suo volto mi affascinava: scarno, sormontato da capelli castani scomposti, le guance accese e la bocca larga e dura; un volto nel quale scintillavano due occhi blu ghiaccio, limpidi e freddi. Erano passati otto mesi dal nostro incontro nell'atrio dell'istituto, ma non c'era nulla nel professore che lasciasse ricordare la crisi che lo aveva tormentato. Era più magro, ma aveva un ottimo aspetto, abbronzato, i capelli lunghi, e una nuova vitalità sembrava emanare dalla sua persona. Non so per quanto tempo rimasi a guardarlo, ma alla fine trovai il coraggio e mi presentai. Lui fece altrettanto e, poco dopo, Steve e io, ci trovammo coinvolti in un'amabile conversazione con il professore. Rimasi subito affascinata quando lo sentii parlare e con gli occhi della mente riandai a un articolo letto tanti anni prima. Wallace usava lo stesso linguaggio limpido, sarcastico, estremamente spiritoso e raffinato. Continuava a chiacchierare, come se parlasse a una vasta platea, ma a me fece subito simpatia. E a un tratto, riscuotendomi da queste mie considerazioni, colsi la sua voce a mezzo di una frase: «... e quando parlo di tests pilotati, non intendo affatto criticare i suoi esperimenti», diceva Wallace a Steve. «Ma affinché questi esperimenti abbiano valore, si dovrebbe prima sapere se il comportamento dell'animale, registrato in laboratorio è tipico anche del comportamento in natura. Se risultasse anomalo, il valore degli esperimenti andrebbe ridimensionato.

Come specialista di psicologia comparata posso affermare, con tranquillità, che riconoscere un tipo di comportamento mediante l'uso sperimentale di modelli che analizzano gli stimoli-segnali per una risposta, è un metodo inadeguato e non ci offre che vaghe indicazioni sull'effettivo funzionamento dei processi cerebrali nella mente animale», Steve parve oltraggiato da questa affermazione. «Parlare di una mente animale» disse, «mi pare eccessivo».

Wallace sorrise amabilmente. «Che cosa glielo fa pensare?».

«Lei», cominciò Steve. «Parte dal presupposto che negli animali esista una controparte della mente umana. Ora, non c'è dubbio che essi siano dotati di un sistema neurocerebrale il quale include un cervello, ma non possiamo assolutamente dimostrare sperimentalmente l'esistenza di ciò che noi definiamo sentimenti. Agli animali», proseguì Steve in tono concitato, «possiamo attribuire quegli istinti elementari quali l'amore, la paura, la rabbia e così via. Ma riconoscere alla mente animale processi più complessi significa antropomorfizzare tutti quegli esseri che sono in grado di muoversi, sia pure per obbedire a semplici esigenze fisiologiche».

«Stabilire la potenzialità cerebrale di un animale in base alle sue risposte selettive ad un particolare gruppo di stimoli, conduce a classificazioni scarsamente indicative della struttura mentale animale e delle corrispondenti differenze nella scala evolutiva», intervenne Wallace.

«Le classificazioni non sono mai facili», disse Steve sulla difensiva, «ma io sono convinto che sia possibile valutare la potenzialità mentale in base ai dati di struttura cerebrale dei vari gruppi animali e agli habitat in cui vivono».

«Sembrate dimenticare entrambi», osservai io, quasi a caso, «che le esigenze vitali possono determinare l'ipertrofia o l'atrofia degli organi, in relazione all'entità della loro funzione».

«Questo è assolutamente vero», notò il professore. «Noi stessi ricorriamo all'uso di certi muscoli molto di rado, ma ciò non toglie che essi, opportunamente stimolati, siano in grado di funzionare».

«Non vedo che relazione ci sia tra le due cose», protestò decisamente Steve sentendosi offeso.

«La relazione esiste», replicò il professore, dandomi un'occhiata, «e la descrizione delle numerose ricerche di laboratorio e sul campo effettuate in proposito, sottolinea che, il grado di evoluzione del sistema cerebrale è influenzato dalle diverse condizioni ambientali e dalla capacità emotiva dei singoli, e può favorire, o meno, la possibilità di apprendere e ricordare».

«Tutto questo è assurdo!», esclamò Steve.

«Le assicuro di no», ribattè Wallace. «Stabilito che tutti gli animali possiedono una certa capacità comportamentale, ne deriva che questa capacità adatta l'animale stesso al tipo di vita che conduce e alle sue personali esigenze di sopravvivenza. Di conseguenza, è lecito supporre che alle modificazioni del comportamento animale, in rapporto alle altre specie, siano correlati diversi gradi di evoluzione cerebrale».

«Si potrebbe parlare di specifiche attitudini mentali che l'istinto di sopravvivenza induce negli animali», osservai.

«Le scienze non sono frutto degli istinti», obiettò Steve.

«No, certo», ammise il professore. «Ma è un fatto ormai assodato che i centri nervosi di tutti gli esseri viventi sono in grado di generare onde cerebrali».

«Che cosa significa?», domandò Steve.

«Niente», rispose Wallace, «almeno fino a quando non saremo in grado di captare gli impulsi cerebrali animali e interpretarne i gruppi di onde».

«Come nell'analisi encefalografica», notai io.

Il professore mi osservò attentamente, senza sorridere.

«Voglio dire», aggiunsi in fretta, «che ci occorre uno strumento frapposto tra la mente dell'animale e quella dell'uomo, e in grado di ricondurre a una matrice comune le esperienze indotte nel sistema nervoso animale e le sensazioni che il cervello umano deriva dalle stesse sorgenti esterne. In pratica, una specie di computer cerebro-interpretativo».

«Questa è fantascienza!», esclamò Steve.

«Un computer cerebro-interpretativo», ripetè invece il professore, pensoso.

«È un'ipotesi».



In fondo al locale mensa, c'era un piccolo bar, appena una saletta, con il bancone e un paio di tavoli. Cercavo sempre di attenermi al mio voto di solitudine, ma nel pomeriggio, dopo quella memorabile conversazione, l'idea di un caffè mi tentava irresistibilmente. Mi ero seduta nell'angolo più lontano della piccola sala e sorseggiavo lentamente il mio caffè. Il locale era quasi vuoto. Seduto all'unico tavolo occupato, c'era un ragazzo dal viso ostinato, con una ragazza giovanissima, una matricola, non molto bella, la gonna cortissima e un trucco troppo pesante. Entrambi erano chiaramente di cattivo umore e quasi non si parlavano.

Ero tutta compresa nel tentativo d'indovinare le ragioni del loro malumore, quando una voce conosciuta mi distolse dalle mie elucubrazioni.

«Disturbo?».

Mi alzai di scatto. «Professor Wallace! Che piacere rivederla».

«Posso sedere al suo tavolo?».

«Certamente, prende un caffè?».

«No, grazie». Si accomodò di fronte a me. «Sono qui per farle una proposta».

«Una proposta?», ripetei io, francamente sorpresa.

Il professore mi sorrise al suo modo, con un breve lampo negli occhi più che con la bocca. «Volevo prima sapere», disse, «se ha già preso una decisione a proposito dei suoi studi di laboratorio».

Feci un piccolo sospiro. «È una scelta difficile», dissi poi, esitante.

«Vuol dire che non ha ancora deciso?». «No». «Magnifico». Il professore si piegò verso di me. «Le piacerebbe lavorare nel mio laboratorio? No, non voglio una risposta immediata», aggiunse. «Se accetta, si presenti nel mio ufficio. Quando vuole».

Mi sorrise ancora, mentre si alzava, e se ne andò, ciondolando impercettibilmente il capo.



«Sapevo che avrebbe considerato la mia offerta», disse semplicemente il professor Wallace, quando mi presentai nel suo ufficio.

«Lei, professore, sa sempre tutto».

«Non sempre», corresse lui. «Non immaginavo, per esempio, che qualcuno potesse pensare a realizzare un computer cerebro-interpretativo... È così che lo chiama lei, vero?».

«È una semplice ipotesi», risposi io, in tono evasivo. «E non so quanto verosimile».

«Già», mormorò lui, strofinandosi il mento aguzzo nel vezzo che gli era abituale.

Dopo quel giorno, e per molti mesi, non pronunciammo più parola sull'argomento. Tra una cosa e l'altra, non pensai più al computer cerebro-interpretativo e, probabilmente, fu lo stesso per il professore.

Il lavoro ci assorbiva completamente e ben presto diventai per lui una collaboratrice indispensabile. Wallace era un tipo molto pignolo e si lavorava duro da lui. Il laboratorio ci rubava tutto il tempo libero e spesso noi continuavamo a lavorare fino a tarda notte. Diradai i rapporti con le amiche e quando non potevo lavorare ero sempre irrequieta.

Alla fine dell'estate, dopo più di un anno di lavoro comune col professore, avevo acquisito una notevole esperienza e mi sentivo in grado di condurre gli esperimenti anche senza la sua supervisione. Fu allora che il professore tornò a considerare la teoria che io avevo formulato più di un anno addietro.

Un giorno, dopo ventiquattr'ore trascorse insonni sul banco di lavoro, noi due sedevamo in ufficio, troppo stanchi per muoverci e tornare ai nostri alloggi. Il professore stava sorseggiando l'ennesimo caffè, borbottando tra sé e sé, quando all'improvviso esclamò: «E perché no?».

«Perché no, che cosa?», domandai io, divertita.

«Ecco», cominciò lui, «stavo considerando la possibilità di trapiantare un cervello umano nella scatola cranica di un cane».

«Oh, mio Dio!», feci io, fingendomi scandalizzata.

«Lo so», riprese il professore. «È un progetto denso d'incogni-

te... Il problema del rigetto, l'incompatibilità delle dimensioni e naturalmente il trapianto stesso, con le difficoltà chirurgiche implicite in un'operazione del genere».

«Potremmo usare il cervello di un bambino», proposi, in tono tra il serio e il faceto. «In questo modo avremmo risolto il problema delle dimensioni».

Il professore mi diede un'occhiataccia.

«Scherzi a parte», dissi, recuperando la mia professionalità, «anche ipotizzando la buona riuscita del trapianto, non possiamo sapere con sicurezza quali saranno le reazioni del cervello umano. Probabilmente, gli impulsi elettrici che esso trasmetterà saranno incomprensibili, se confrontati analiticamente alle reazioni umane determinate dallo stesso stimolo».

«Ritorniamo così al nostro vecchio problema», concluse mestamente il professore. «Dobbiamo mettere a punto un apparecchio interpretativo che traduca gli impulsi del sistema nervoso canino in modelli comprensibili al cervello umano».

Quando il professor Wallace m'invitò a cena, ne fui lusingata e incuriosita, e anche un po' atterrita. «Mia moglie sarebbe felice di conoscerti», aveva premesso il professore, e la prospettiva di conoscere la seconda signora Wallace mi allettava irresistibilmente anche se era altrettanto forte lo sgomento che mi suscitava l'idea di una serata in casa d'altri, con tutti gli obblighi di dire cose gentili, di chiacchierare di scienza e di assistere alla felicità familiare altrui. Il fatto che il professore non mi avesse mai parlato di questo suo secondo matrimonio, m'infastidiva un poco; comunque, quando m'invitò cordialmente a passare quella sera a casa sua accettai senz'altro.

I coniugi Wallace vivevano in un elegante villino poco lontano dalla zona universitaria di Florence. Le stanze erano spaziose e piacevolmente decorate in danese moderno, ma il particolare più notevole di quella casa era la figura della signora Wallace. Mi ero aspettata una donna molto più vecchia, ma la seconda signora Wallace dimostrava poco più di trent'anni. Era alta e snella, molto truccata, e indossava un tailleur bianco e una camicetta crèmisi dall'ampia scollatura. L'esile collo era cinto da un nastro di velluto nero e i capelli, biondi e lisci, erano raccolti sulla nuca.

Quando venne alla porta, fui talmente colpita dalla sua personalità che non riuscii a dire nulla. Rimasi lì, sulla soglia, guardandola a occhi spalancati, ammutolita per l'ammirazione. Lei parve divertita dal mio imbarazzo e stringendomi calorosamente la mano m'invitò ad entrare. Mi feci avanti, nel piccolo ingresso e mi presentai. In quel momento, avrei voluto apparire sicura, ma i pensieri e le parole si sovrapponevano nella mia mente gli uni alle altre in una confusione illogica e io finii con l'arrossire.

Fui immensamente lieta quando entrò il professore. Anche lui mi salutò cordialmente e insieme ci avviammo alla sala da pranzo.

Durante la cena, vivace e disinvolta, si intrattenne a lungo con me, discutendo di moda, di musica, di cinema, facendo del suo meglio per strapparmi qualche parola. Ma io avevo deciso di tenere la bocca piena il più a lungo possibile, sforzandomi di tanto in tanto di dire o chiedere cose indifferenti. Così, finì che mangiai più del solito e mi sentii sempre più confusa. Durante il dessert ogni formalismo cadde e ad un tratto la signora Wallace, fissandomi intensamente, mi chiese: «Che cosa pensa del sesso?». Per tutta risposta arrossii fino alle orecchie.

«E' solo una questione di istinto», intervenne rapidamente il professore, e per la prima volta, nel corso della serata, colsi una velata disapprovazione nelle parole che rivolgeva alla moglie.

«Dipende da ciò che intendi per questioni di istinto», ribattè la signora Wallace. «Io sono convinta che il mondo degli istinti appartenga in gran parte al passato dell'uomo e che una società come la nostra, che tende a reprimere le tendenze più istintuali dei propri membri, dovrebbe essere sostituita da un'organizzazione favorevole agli istinti di vita, la quale aiuti gli istinti di vita. Guardate Raja», disse e accennò allo stupendo Greyhound adagiato ai suoi piedi, «lui non ha problemi ideologici e obbedisce esclusivamente agli istinti».

«Dio solo sa cosa accadrebbe alla nostra civiltà se facessimo le cose solo perché sono istintive».

«Tu dovresti saperlo», replicò la signora Wallance, in tono di sfida, e mentre parlava, accarezzava il pelo del levriero con la punta del piede. Il professore parve insensibile alla punzecchiatura della moglie. Da parte mia, sentivo di dover agire da paciere in qualità di ospite, ma non riuscivo a scuotermi, completamente affascinata dai movimenti voluttuosi del piede della donna sul corpo del cane. L'animale uggiolava di piacere, ed era bello vedere quanto egli fosse amico della donna e quanta gioia gli procurasse il suo contatto. Ma, nello stesso tempo, mi turbava e mi sembrava insopportabile il disprezzo e l'ostilità che non mancava di esprimere nei confronti del professore. Una sorta di repulsione, che il cane manifestava ogni qualvolta il professore parlava o si muoveva sulla sedia. Allora, gli occhi dell'elegante levriero mandavano lampi gialli e gli usciva dalla gola un ringhio profondo, appena percettibile, come un tuono da lontano.

«Questo è Raja», disse il professore, presentandomi l'animale, «Un esempio vivente della promiscuità canina».

«Raja vive esclusivamente per l'appagamento dei sensi», disse sorridendo la signora Wallace.

«Questo non lo potremo mai sapere», notai io.

Il professore mi guardò pensieroso. «Chissà», disse, quasi a se stesso, «Chissà».

Quella notte sognai della signora Wallace. La sognai ritta accanto a un muro bianco. Non riuscivo a vederla molto bene. Il suo viso mi faceva pensare a un fiore e gli occhi sembravano enormi. La bocca era una macchia indistinta, un po' aperta, con la lingua sottile e lunghissima, protesa fuori come se stesse cercando di toccare qualcosa. Mi svegliai di soprassalto e per il resto della notte non riuscii a riprendere sonno, ossessionata dall'immagine di quel corpo nudo e di quella bocca sensuale come da un incubo spaventoso e premonitore.



Io credo che le origini delle nostre ricerche possano essere ricondotte alle esperienze del professor Roszai, il grande biochimico, infatti, aveva sviluppato un sistema per trapiantare piccoli trasduttori a circuiti integrati nel cervello animale. Questi strumenti registravano gli impulsi elettrici generati nella corteccia e li trasmettevano ai ricevitori esterni per mezzo di onde radio.

Un giorno mi recai ai laboratori Roszai. Fui ricevuta dal professore, il quale si mostrò subito molto interessato al mio problema, e mi spiegò come riusciva ad innestare i suoi piccoli trasduttori nel tessuto connettivo senza danneggiare le cellule. Quando tornai a Florence, mi misi in contatto con la «Ramson Electronic», un'azienda del settore specializzata in miniature elettroniche, e le commissionai l'approntamento di un centinaio di trasduttori. Qualche giorno dopo, ricevetti il materiale richiesto e cominciai subito a lavorare alla mia idea. Nel primo periodo delle mie ricerche, non avevo alcun punto di riferimento. Lavoravo solo col proposito di ottenere un sistema che potesse permettermi di stabilire un canale di informazione tra il cervello animale e quello dell'uomo. Gli esperimenti venivano condotti quasi esclusivamente sui cani e alla fine dell'estate, dopo alcuni mesi di ricerche, cominciai a nutrire fiducia nei risultati conseguiti. Decisi così di informare il professor Wallace e, con stile incerto, buttai giù una breve tesi sulle mie esperienze di laboratorio e sui dati che avevo raccolto in quegli ultimi mesi di ricerca.

Quando gli portai il mio elaborato, il profesore era nel suo studio e mi ringraziò con calore per essere andata a trovarlo. Apprezzò molto il materiale che gli avevo portato, ma non aveva un attimo di tempo, o forse di voglia, per discuterne privatamente. Disse che era stanco della giornata, che avrebbe letto la mia tesi più tardi e che per quel giorno aveva solo fretta di tornare a casa. Con chiaro sollievo, ringraziandomi ancora una volta, mi accompagnò alla porta e mi congedò.

Qualche giorno dopo, mi trovavo nel mio alloggio, quando ricevetti la visita di una giovane matricola. Il ragazzo si piegò in un solenne inchino e annunciò: «Una lettera del professor Wallace». La lettera si rivelò un breve biglietto che diceva: «Ho letto il tuo elaborato. Ti aspetto nel mio ufficio domani, alle undici».



Il professore mi fece cenno di accomodarmi, quando entrai nel suo ufficio. Sedeva disinvolto, scomposto, guardando dritto davanti a sé. Per un istante, ne sbirciai l'espressione, cercando però di evitare il suo sguardo. I lunghi giorni trascorsi nell'attesa di ricevere una sua convocazione non avevano migliorato il mio stato d'animo e mi sembrò di essere tornata ai tempi del liceo, a colloquio nella sala dei professori, quando tutti uscivano e qualcuno rimaneva a tu per tu con un docente.

«Ho letto il tuo rapporto», esordì subito il professore, «sapevo che Roszai lavorava a un sistema che permettesse il controllo della trasmissione degli impulsi nervosi nel cervello animale, ma non avevo mai sentito parlare di una loro possibile conversione in onde radio».

«Non è esattamente così», corressi io. «I trasduttori di cui si è servito Roszai, non reagiscono allo stimolo che le sorgenti esterne inducono nel cevello. Il sistema consiste nell'applicare gli strumenti sulle vescicole esistenti nelle terminazioni delle cellule nervose e contenenti quelle sostanze chimiche che determinano la trasmissione degli impulsi nervosi. I trasduttori lavorano sui piccoli differenziali di temperatura esistenti nella regione cerebrale. Sono dotati di frequenziometri altamente sensibili e possono trasmettere impulsi-radio nel raggio di molte decine di metri».

«Davvero notevole», osservò il professore, «Ma non avrai sollecitato un colloquio con me, stamane, per discutere del tuo saggio?». Il suo benevolo sorriso mi restituì un po' di sicurezza.

«No, per la verità», sorrisi a mia volta. «Ecco, io pensavo di trapiantare una cinquantina di questi trasduttori nel cervello di un cane, scegliendo con cura le terminazioni. Ciascuno di questi strumenti sarebbe regolato in modo da oscillare a onde di frequenza leggermente diverse. Nello stesso tempo, noi innesteremmo un uguale numero di trasduttori nel cervello di un soggetto umano». Tacqui un istante per riprendere fiato. Poi, ripresi. «Con questo sistema potremmo stabilire un canale di informazione tra il cervello del cane e quello dell'uomo, condensando nella trasmissione delle onde-radio, gli stimoli nervosi dell'animale e i loro conseguenti impulsi elettrici».

«In sostanza, il cervello del cane sarebbe il trasmettitore e quello umano il ricevitore?».

«Più o meno», dissi io. «Ma sono convinta che il processo sia reversibile».

«Ci è possibile indurre nel cervello del cane dati cerebrali derivati da esperienze umane?».

«Penso di sì».

«Tuttavia, resta il problema dell'interpretazione delle informazioni che sarebbero trasmesse al cervello umano».

«No, se il sistema neurocerebrale del cane presentasse reazioni analoghe a quelle di un cervello umano sollecitato dagli stessi stimoli».

Il professore annuì, in silenzio. Poi mi guardò diritto negli occhi, pensoso, il viso impallidito per la tensione interiore. «Hai già un volontario umano?», chiese,alla fine.

«Pensavo», cominciai, scegliendo con cura le parole, «pensavo di potermi sottoporre io stessa all'intervento chirurgico».

Il professore non rispose, ma prese a scuotere la testa tristemente come se aspettasse qualcos'altro. «Pamela, ascolta», disse poi, e la mia eccitazione svanì. Non era mai buon segno quando Wallace mi chiamava con il nome di battesimo. Allora, non si trattava di un incarico, ma di una faccenda personale.

«Vorrei chiederti un grosso favore. Richiede uno sforzo da parte tua, ma mi renderesti un grande servigio».

«Professore!», feci io, vagamente contrariata.

«Si tratta di un rischio enorme e io non ho più nulla da perdere». Sorrise alla mia volta. «Tu invece, sei giovane. Hai un brillante avvenire di ricercatrice. Sacrificarti, sarebbe come tradire la scienza».

«Professore», ripetei. E non riuscii ad aggiungere altro.

Una settimana più tardi, quando il professor Wallace mi annunciò che si sarebbe recato a Denver, per visitare il laboratorio neuropsichiatrico di un collega, non diedi molta importanza al fatto. Lo accompagnai alla stazione e sulla banchina, al momento della partenza, lui mi salutò con una cordialità insolita, abbracciandomi a lungo, con calore. Nell'atteggiamento del professore non c'era la tensione preannunciante le grandi, esaltanti rivelazioni. Il suo comportamento rifletteva un interessamento amichevole, quasi paterno e del quale non riuscivo a vedere la ragione. Tutto ciò mi rattristò inspiegabilmente e, per la prima volta, quel giorno, cominciai a pensare a ciò che avevo scoperto come a una parte di me stessa. Sulle prime non ci avevo badato, ma in quel momento, l'insolita espansività del professore risvegliò in me l'irritazione per l'atteggiamento complice con il quale lui si era impadronito dell'idea e stava conducendo le ricerche e avrebbe ottenuto i risultati... da solo. Dopotutto, lui era lo scienziato famoso e io la principiante. Non ci sarebbe stato motivo per dubitare della paternità della scoperta. E a poco a poco, mi resi conto dell'importanza della cosa e mi convinsi che Wallace si sarebbe servito del mio lavoro per legittimare davanti al mondo il suo premio Nobel.

Ero molto giovane, allora, e avevo ricevuto una gran scossa. Cominciai a tormentarmi. Dunque, pensai, se io non avessi sollevato la questione di un computer interpretativo, non ci sarebbe stata la scoperta. Del resto, se Wallace non mi avesse offerto di lavorare con lui, non avrei potuto iniziare le ricerche. Ma se non le avessi iniziate, neanche Wallace l'avrebbe fatto. Io non avevo rubato nulla, anzi, avevo spinto il professore a studiare un fenomeno osservato e sviluppato prima da me stessa. Ci avevo lavorato sodo e mi sarebbe spiaciuto rinunciarci.

Tutto questo mi turbò profondamente, lasciandomi completamente disorientata. Conseguenza della scossa subita fu una maggiore apatia nelle mie decisioni. Così, quando ricevetti la sua chiamata dal Saint Claridge Hospital, maledii le convenienze sociali che esigevano una visita al suo capezzale.



Entrai nella stanza tutta bianca e mi chiusi la porta alle spalle con fare circospetto. Poi, a passi educati mi avvicinai al letto nel quale il professore giaceva semiaddormentato.

Osservai il suo cranio coperto da una sorta di calotta di garza e tutto l'astio accumulato in quei giorni si dissolse e una tenerezza nuova sorse in me per quel suo stanco e abbandonato riposo.

«Come va, professore?», dissi, dolcemente.

Il viso del professore si girò sul cuscino nella mia direzione. I suoi occhi azzurri scintillavano vivacissimi e le sue guance, di solito assai pallide, apparivano arrossate per l'animazione.

«È tutto passato», disse, in un soffio, e mi sembrò che tutto sommato le sue condizioni di salute non lo interessassero molto.

«Si rende conto dei rischi ai quali si è esposto?», domandai io, in tono di affettuoso rimprovero.

Il professore sorrise fievolmente. «Il destino dell'impresa era in gioco», disse. «La morte non significa nulla, se poteva regalarci il successo. E la vita, nel fallimento, non significherà di più».

A queste parole rimasi perplessa, feci qualche protesta, ricordai ancora quanto erano state belle e interessanti le nostre conversazioni di una volta, le sue convinzioni sull'essere scienziato oggi, sul fatto che, se almeno le poche persone capaci di pensare avessero lavorato per la ragione e per il benessere dell'umanità, anziché tendere follemente verso il successo e gli onori, tutto sarebbe andato meglio nel mondo. Gli dissi che quelle parole mi avevano fatto molta impressione, contribuendo a rafforzare l'immagine che mi ero creata di lui ai tempi del liceo. Lo guardai diritto in faccia e i suoi occhi, incontrando i miei, parvero riempirsi di una profonda tristezza. Mi ringraziò, dicendo che le mie parole erano molto gentili e belle, ma non erano altro che parole.

Mi disse anche che, se lui non si fosse sottoposto all'intervento, l'avrei fatto io, perché, fondamentalmente, ero ambiziosa ed egocentrica, così come lo erano tutti gli scienziati. Mi parlò della condizione che rendeva tale atteggiamento una necessità, definendo la scienza come l'espressione delle richieste più istintuali dell'uomo in un mondo sempre più caotico e incerto, dominato da non bene identificate forze politiche, economiche e sociali. Ma si di-

chiarò convinto che, chi fosse riuscito ad estraniare la scienza da quell'universo caotico, ne avrebbe perpetuato le premesse di elemento-guida per le generazioni future. Ricordo esattamente quel momento, mentre, cioè, il professore parlava della scienza, sentii condensarsi in me, quel senso di depressione e di disperazione che si era andata accumulando dentro di me, fin dal giorno della sua partenza per Denver. Le sue parole suonavano false e stucchevoli, come quelle che si leggevano negli opuscoli di propaganda dell'università. Allora, sentii rafforzarsi in me una stretta dolorosa, come un disagio fisico, un sentimento angoscioso e fatale che non mi abbandonò più.



Trascorse ancora una settimana e il professor Wallace rientrò a Florence. Ci mettemmo subito a lavorare al nostro progetto ed io operai il trapianto di trasduttori su un paio di cani. Quando mi fui accertata della perfetta efficenza degli strumenti, informai il professore che potevamo iniziare gli esperimenti. Era una domenica d'estate e non c'era quasi nessuno al campus. Il professore si trovava già nei laboratori e sembrava impaziente di sottoporsi al test. Potevo ben capirlo e, per un istante, ritrovai amarezza e rabbia per essermi lasciata sfuggire l'opportunità di essere la prima a verificare la validità delle mie teorie.

Applicai gli elettrodi dell'elettroencefalografo al cane e aiutai il professore a fare altrettanto con se stesso. Poi, li lasciai soli e mi chiusi nell'ufficio di Wallace. Dopo una cinquantina di minuti, la porta della stanza si spalancò di colpo. Alzai la testa e vidi il professor Wallace sull'uscio, con gli occhi turbati e un'espressione sconvolta sul viso.

«So che sei ansiosa di conoscere le mie esperienze», disse, con voce incolore, «Ma temo di non essere in grado di descriverle. Sono stato travolto da migliaia di sensazioni, ma nessuna di esse rifletteva il significato di qualche modello di comportamento umano».

Conseguenza di queste rivelazioni, fu il concentrarsi dei nostri esperimenti nella ricerca di un unico canale di informazione, nel tentativo di indurre esperienze umane nel cervello del cane.

Nei giorni che seguirono un'intera serie di impulsi elettrici, trasmessi dal cervello del professor Wallace, venne indotta nel cervello del cane.

Così, mentre l'animale veniva nutrito in modo da spegnere completamente in lui lo stimolo della fame, il professore si sottopose a un digiuno che si protrasse per diversi giorni. Ebbene, quando il professore entrò nel raggio d'azione dei trasduttori applicati al cervello del cane, l'animale cominciò a mangiare voracemente dal piatto di carne che, fino ad un istante prima aveva ignorato ostentamente.

Ripetemmo con successo esperienze simili su entrambi i cani. Erano risultati sorprendenti e in quei giorni la stretta che avevo al cuore si allentò un poco.

«Siamo riusciti a indurre azioni riflesse al cervello del cane», osservò il professore, andando al sodo, «ma non esiste alcuna reciprocità in questo rapporto».

«Forse, il cane appartiene a una categoria di mammiferi che non può trasmettere impulsi così complessi da creare perturbazioni nella sua regione cerebrale».

«Non è questo il punto », disse il professore, «Io avverto effettivamente una tremenda pressione emozionale generata dal cervello del cane. Si tratta di ondate di sensazioni che giungono a me, ma così aliene da non potersi inquadrare in una struttura scientificamente e mentalmente coerente. Rimangono lì, a galleggiare nella mia coscienza in attesa di essere esplicate attraverso modelli simbolici che esulano dalla mia capacità d'analisi».

«Perché non prova a ricostruire nella mente queste impressioni e poi a trasferirle sulla carta?».

«Ma io sono uno scienziato», si lamentò il professore, «non sono mai stato un poeta».

Continuammo a lavorare sullo stesso gruppo di cani per alcuni mesi, ma il nostro progetto non progrediva e il professore non dava segno di voler rendere pubblica la scoperta. Era sempre di cattivo umore e stava per delle ore a fissare i suoi cani con un'espressione sconsolata.

Da parte sua, la signora Wallace si lamentava per il fatto che il marito passasse tutto il suo tempo in laboratorio e non rientrasse a casa neppure la notte.

Un giorno di settembre, nel tardo pomeriggio, Jill Wallace venne ai laboratori e aggredì fieramente il marito. Gli rinfacciò di essersi sottoposto all'intervento chirurgico senza il suo consenso e l'accusò di abbandono del tetto coniugale. Quando se ne fu andata il professore mi guardò.

«Devo pur impedire che la mia vita privata possa alterare i risultati dei tests che conduciamo», disse, per giustificarsi. Poi, proseguì per qualche minuto, perorando infantilmente la sua causa, ma non mi convinse.

La prima fase del lavoro era ormai compiuta e i risultati più che dimostrati. Non restava che completare le sperimentazioni, così da avere dei dati sufficienti per il controllo assoluto del procedimento. Un lavoro normale questo, che prendeva poco tempo e che avrei potuto completare da sola. La reticenza del professore, dunque, non era giustificata e glielo dissi.

«Ho paura di quella casa», rispose, a bassa voce.

«Paura?», ripetei. «Professore, andiamo!».

«Non puoi capire», disse lui, scuotendo la testa.

«Che cosa non posso capire?», domandai, sinceramente allarmata dal suo strano comportamento.

«E' troppo fantastico», mormorò lui, sfilandosi il camice. Giunto alla porta, indugiò un istante a guardarmi. Poi, mi salutò debolmente e questa volta l'affetto nella sua voce mi parve stranamente sentito. Non mi sfiorava neppure la mente, il pensiero che non lo avrei mai più rivisto vivo.



«Decesso causato da ostruzione coronarica», diceva il referto medico. Non c'era nient'altro da aggiungere.

Dopo la cerimonia funebre, accompagnai la signora Wallace a casa. Giunte davanti al piccolo residence, lei m'invitò ad entrare e mi fece strada nel soggiorno.

Andò in cucina, dandomi il tempo di accomodarmi sul divano e di guardarmi attorno. L'ultima volta che ero stata lì, quella stanza era piena della voce pacata del professore e dei discorsi aperti e pieni di sottintesi della moglie.

«Vuoi una birra, cara?», domandò Jill dalla cucina, «o preferisci un Martini?».

«Un Martini», risposi, debolmente, «Signora Wallace, volevo dirle quanto...».

«Lo so, Pamela», Jill ritornò nel soggiorno agitando i cocktails nello shaker. «Era difficile non amare Henry, per chi lo conosceva».

Versò i Martini e si accomodò di fronte a me. I suoi occhi, di una sfumatura azzurro cupo, mi fissarono apertamente. Anch'io la guardai e con una specie di stupore scoprii di pensare a una signora Wallace amante appassionata. Era la prima volta dacché avevo cominciato a frequentare la casa Wallace. Per me, Jill era sempre stata solo e soltanto la bella moglie del professore.

«Io amavo Henry», raccontò Jill, dalla sua poltrona di velluto nero. Si lisciò la gonna estiva a rigoni vivaci e proseguì. «Lui era un buon marito e, quello che si dice, un grand'uomo».

«Lui era un grand'uomo», la interruppi, «un premio Nobel».

«Il nostro matrimonio non fu facile, però».

L'alcool mi impastava la bocca. «È tardi», balbettai, confusa. «E lei dovrebbe riposare, signora Wallace».

«Come potrei dormire?», mormorò lei sconsolata. «Non mi lasciare sola».

Le ero stata accanto durante tutta la cerimonia ed ero rimasta colpita dal suo volto duro e inespressivo. Ma ora, nella quiete della casa sembrava più bello e malinconico, il volto di una donna sola e stanca.

«Mi fermerò ancora un poco», promisi. In quel momento, qualcosa cambiò negli occhi di lei, nella piega delle sue labbra e l'espressione dolente scomparve.

«Non potrò mai dimenticare quell'ultima notte», disse «Facemmo l'amore...», per un attimo a Jill mancò la voce, «...il rapporto più intenso...».

«Signora Wallace», interloquii gentilmente. «Non è necessario parlarne. Si tratta di questioni private».

«Può darsi». La voce di Jill divenne all'improvviso dolce come il miele.

«Ma può avere un legame con gli eventi successi prima».

Mi strinsi nelle spalle. «Non capisco».

«Non capisci?», Jill, sorpresa, posò il bicchiere sul ripiano in plastica del tavolino di alluminio e mi fissò. Tremava. E prima che io potessi dire o fare qualcosa, uno straordinario conflitto di sentimenti sconvolse il suo viso. «Tu lo sapevi», urlò. «Pensavate che fosse un'esperienza interessante. Qualcosa da utilizzare a scopo scientifico, non è vero?».

«Mi accorgo che lei è sconvolta e non creda che non la capisca», dissi, con voce neutra. «D'altra parte il professore si assentò da casa a quel tempo proprio per impedire che il nostro lavoro potesse interferire nei vostri rapporti personali».

Lei mi guardò socchiudendo gli occhi. «Tu lo sapevi. Sei stata tu a convincere Henry...». La voce si spezzò improvvisamente e tutto il corpo fu scosso dai singhiozzi. Attesi per un momento, poi dissi nel modo più convincente che mi riuscì: «Lei ha bisogno di riposo, signora».

Jill non si mosse dalla poltrona.

«Signora Wallace...», aggiunsi, a voce più alta.

Ancora un paio di singhiozzi e le parole suonarono inattesamente pulite e chiare. «Passato l'orgasmo, Henry accese la luce e... Raja era là, immobile ai piedi del letto. Gli occhi gialli ci fissavano enormi, e sembravano dilatati dal desiderio erotico. Henry cacciò un urlo si alzò a sedere e ricadde giù.
Il suo corpo non smetteva di agitarsi convulso. Si contorceva e si muoveva mentre gridava: «Era lui che ti amava! Lui, non io. Lui, capisci?». Per un istante, la sua schiena s'inarcò, poi egli giacque immobile con gli occhi aperti. Ciechi e vitrei. Lo chiamai e lo tastai delicatamente. Vedendo che non si muoveva, lo afferrai per le spalle, scuotendolo con ferocia, come se sperassi di risvegliarlo col dolore. Ma fu tutto vano. Allora, corsi a chiamare l'ambulanza, ma sapevo che non c'era più niente da fare».

Jill alzò la testa e mi fissò insistentemente. «Tu sai quello che è successo, vero?».

Scossi il capo, abbassando gli occhi sotto il suo sguardo.

«Tu sai», singhiozzò lei. «Oh, Dio. Perché non parli? Perché...». S'interruppe, rendendosi conto che io non l'ascoltavo. Non mi ero accorta immediatamente che in tutta la faccenda c'era qualcosa di strano, ma in qualche modo ne divenni consapevole. Con uno sforzo, cercai di risalire alla superficie, ancora non del tutto cosciente e incominciai a esaminare le origini della mia sensazione. Ripensai alle parole della signora Wallace e quella consapevolezza divenne più ferma.

Ecco, pensai, qualcos'altro c'era. Il periodo buio e gli esperimenti segreti del professore, l'inquietante rapporto tra il cane e la moglie. Ed ancora, tutta quella insistenza di Wallace per sottoporsi all'intervento e la sua successiva reticenza a tornare a casa. Tutto questo, forse.

«Signora Wallace», dissi, afferandola per le spalle, «Che cos'è che dovevo sapere? Risponda! Che cos'è che dovevo sapere?».

«Tu..Tu..Tu..». Sibilò lei, tra le lacrime, «sei un mostro tu, Henry era un mostro. E Raja...Un cane con il cervello di un uomo!».

Mi ritrassi inorridita.

No, mio Dio! Non ci credevo. Non poteva essere così. Non poteva essere vero.

Eppure...

Eppure, se un cervello umano fosse stato opportunamente privato di alcuni centri cerebrali... Era possibile.

Lasciando dietro di me i singhiozzi della signora Wallace, corsi fuori, in giardino. E...
Raja era là, nell'erba. Sembrava mi stesse aspettando. Non appena s'accorse della mia presenza, mi si fece incontro agile, silenzioso, e prese ad annusarmi amichevolmente i piedi. Poi sollevò il muso e mi fissò. Coi suoi occhi gialli. E dio urlai. ∞

SF NEWS

Nella collana Mondadori *I massimi della fantascienza,* escono a fine mese due volumi. Il primo riunisce tre celebri romanzi di Clifford Simak (*Anni senza fine*, *Oltre l'invisibile*, *Camminavano come noi*), il secondo quattro romanzi di John Wyndham, uno dei migliori scrittori che la fantascienza inglese abbia avuto: *Il giorno dei trifidi* (trasposto in film nel 1963 con il titolo *L'invasione dei mostri verdi*), *Il risveglio dell'abisso*, *I figli dell'invasione* (da cui nel 1960 fu tratto *Il villaggio dei dannati*, diretto da Wolf Rilla), *Chocky*. In *Urania Blu*, invece, a metà giugno, uscirà *La signora degli scarafaggi*, un'antologia di ventidue racconti firmati dall'americano Thomas Disch, uno dei più apprezzati rappresentanti della «nuova» fantascienza che, dagli anni sessanta, ha spostato l'accento dall'avventura spaziale di pura evasione all'avventura «umana», con tutte le sue implicazioni psicologiche.

Roger Moore aveva solennemente dichiarato che *Octopussy* sarebbe stato il suo ultimo film della serie 007, ma, irritato dal successo avuto dal rivale Sean Connery in *Mai dire mai*, ha deciso di interpretare ancora una volta il ruolo di James Bond. Il nuovo film, prodotto da Cubby Broccoli e Freddie Fields e sempre basato su una storia di Ian Fleming arricchita di motivi fantascientifici, s'intitolerà *From a View to a Kill*, e sarà diretto, come *Octopussy*, da John Glen.



Roger Moore in una scena di Octopussy. *Ora il famosissimo 007 si appresta a vivere un'altra avventura basata su una storia di Fleming, arricchita di motivi fantascientifici.*

John Brunner, scrittore inglese di solida fama, (*Il gregge alza la testa*, *Tutti a Zanzibar*, *Avvertite il mondo*, ed. Nord), ha annunciato che il 22 settembre prossimo, in occasione del suo cinquantesimo compleanno, darà un party a cui fin da ora invita tutti i suoi lettori. La festa si svolgerà in Italia, all'Hotel Calgary, Lungomare Sud, 22, Casalbordino Lido (Chieti). A chi desiderasse partecipare a quello che si prospetta come un mini-convegno internazionale di fantascienza, interesserà sapere che la pensione completa all'Hotel Calgary costa trentacinquemila lire al giorno (le prenotazioni sono già iniziate), e che la cena fredda di sabato 22 settembre, vini compresi, sarà offerta da John Brunner.

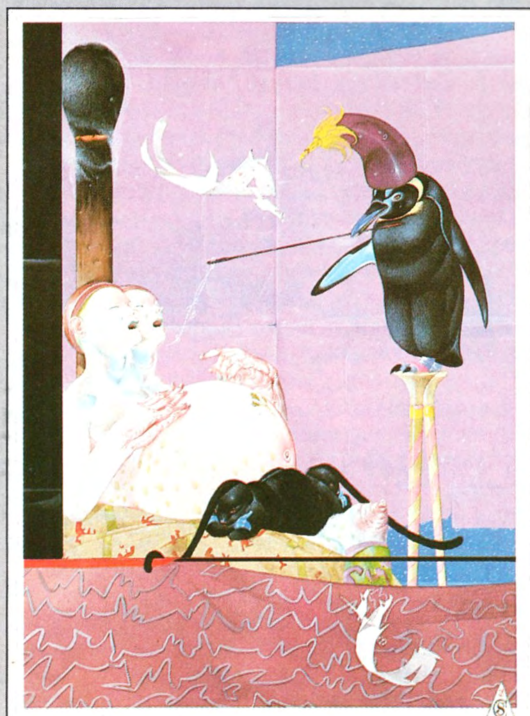
George Orwell, l'autore di *1984* (ristampato dalla Mondadori negli Oscar e anche in edizione rilegata con introduzione di Umberto Eco), continua a ispirare articoli, saggi, convegni e manifestazioni culturali. «Orwell 2000» sarà, per esempio quest'anno, il tema centrale della più grande fiera internazionale del libro, la fiera di Francoforte. Poiché il romanzo di Orwell prospetta, com'è noto, un futuro in cui lo Stato esercita un controllo totale sulla gente attraverso le nuove tecnologie (all'epoca in cui Orwell scriveva, il 1948, rappresentate soprattutto dalla televisione) e costituisce quindi una «antiutopia», o utopia negativa; la mostra del libro abbraccerà argomenti come le tecnologie più recenti, i media, le antiutopie letterarie e la futurologia. — *Laura Serra*

AFFRESCO DI MONDI PROBABILI

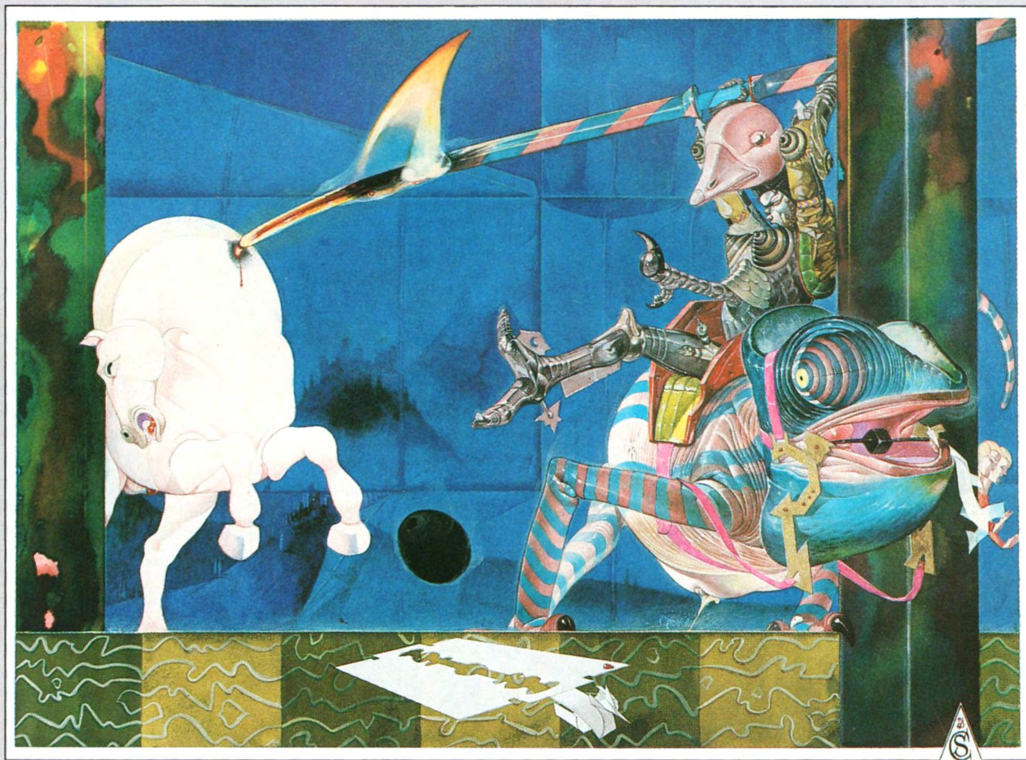
TESTO di LAURA SERRA

Se sia
un giardino di delizie o di insidie
è difficile dire.
Nani che reggono membra alate
di androgini in una
sorta di annunciazione insolente,
teste assorte in pensieri
antichi, simili a quelle dipinte da
Léonor Fini
che sondano con mani ambigue
gravidanze bizzarre,

DIPINTI di SILVIO CADELO







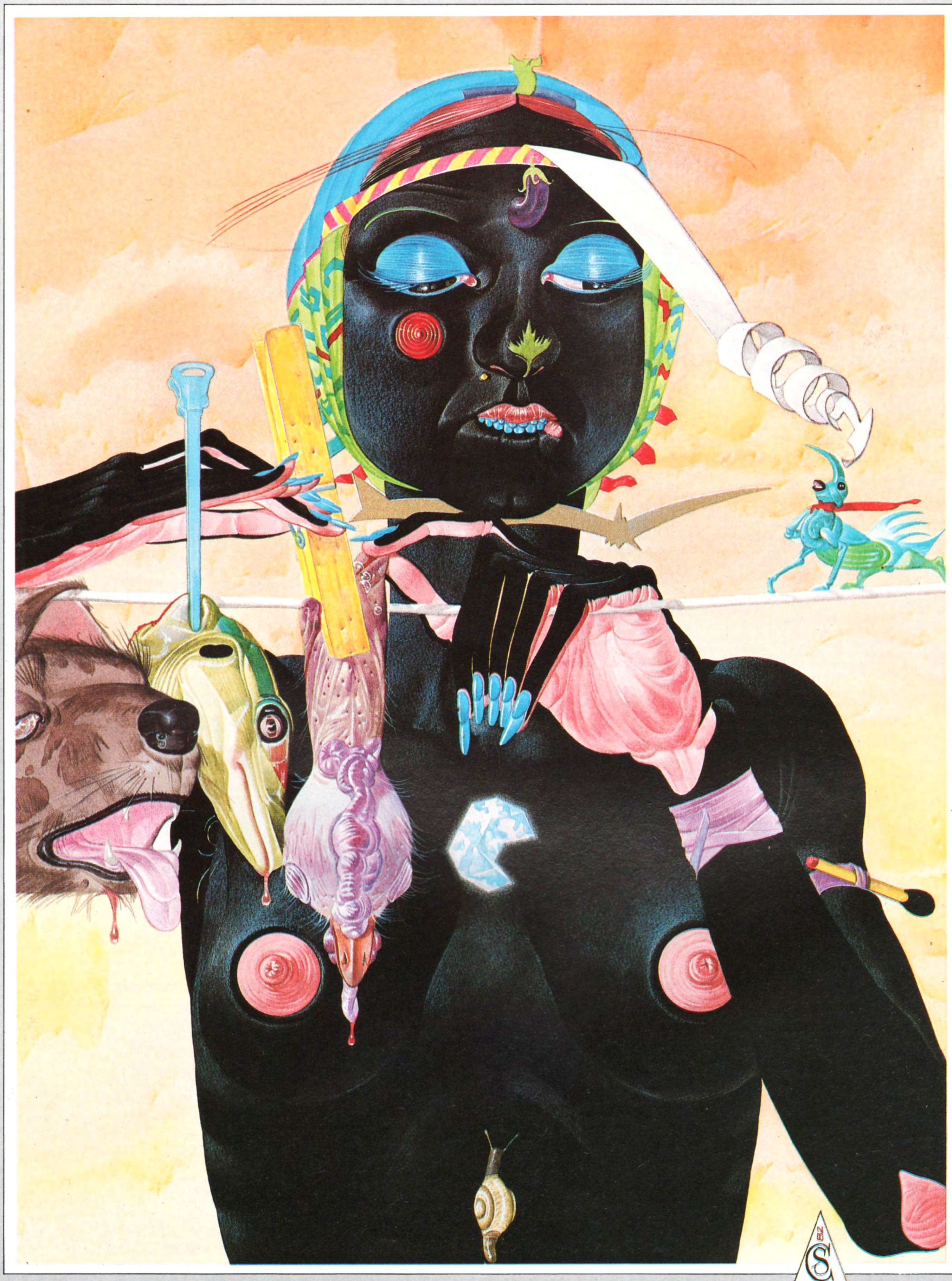
putti con viso ancora di feto e capezzoli rubati alla madre che si librano sullo sfondo di un cielo da presepio. E in primo piano, costante, la presenza di una scrittura arcana che pare formata in realtà da tessere ricomposte di un puzzle.

Probabilmente le stesse immagini sono a loro volta tessere di un puzzle più vasto. «Per gustarle nella loro dimensione autentica», afferma Alexandro Jodorowsky, maestro del surrealismo cinematografico (*El topo, La montagna sacra*) e soggettista-sceneggiatore dei *Navigatori del Santo Asse*, la saga a fumetti disegnata dal reggiano Silvio Cadelo che *Orient Express* sta pubblicando a puntate, «bisogna partire dal presupposto che siano state distrutte tutte le tracce delle civiltà che conosciamo, magari anche della stessa razza umana e — perché no? — del nostro pianeta».

Forse allora quelli che appaiono sulle tavole di Cadelo sono dèi, i Grandi Antichi di Lovecraft, alieni distaccati dalla realtà, dalle tradizioni e dalla morale terrestri, che fanno e disfano destini, creano e distruggono pianeti con la svogliata indifferenza dei potenti. «Lovecraft», scriveva Giorgio Galli su *Linus* qualche anno fa, «aveva capito che la storia della terra come frammento del cosmo è vecchia di decine di milioni di anni, che l'umanità è solo una delle forme di vita intellettiva che vi si sono sviluppate».

Mentre però nello scrittore americano «il diverso è mostruoso», in Cadelo un filtro erotico mitiga le insidie, pur presenti, dell'alienità. Vediamo così genitali come ornamento, dissemi-







nati con ironica discrezione, vegetali fallici che alludono non senza civetteria, lingue in tensione che colano salive sospette, ibride nature che saggiano oggetti oscuri con sensuosa indecisione. Sono dèi impassibili, sì, quanto i Grandi Antichi, ma meno cupi, più ludici, raccontati con un tocco lieve alla Moebius e miti sfumature pastello.

Raggiungerli è forse il nostro scopo riposto, conoscere il puzzle, l'affresco originario, è la nostra aspirazione segreta. «Per parte mia», dice il regista della *Montagna sacra*, «credo che questo affresco totale esista, oltre la morte, al di fuori del tempo e dello spazio. Non credo affatto che Cadelo stia inventando un mondo, ma che lo stia captando». Così come lo captava, su registri più tetri, Lovecraft.

O come lo captò, con puntiglioso delirio, Maupassant. «Dopo l'uomo, l'Horlà», avvertiva questi in un suo celebre racconto parlando di un invasore occulto e invulnerabile, un essere invisibile, dal corpo trasparente, che al pari degli dei di tutte le mitologie non temeva i mali, le ferite, le infermità, la distruzione prematura.

Ma se invulnerabili sembrano anche le entità che Cadelo disegna — o ricorda, o capta grazie a misteriosi e mediani segnali — esse hanno certo perso ogni connotazione romantica. Nella loro presumibile onnipotenza non si fanno mai incubo, né allucinazione. La loro crudeltà è una crudeltà dei sensi, pagana, conscia senza drammi del fatto che, come nota Jodorowsky, «esiste una sola verità: la verità dell'illusione». ∞

a cura di Aldo Grasso

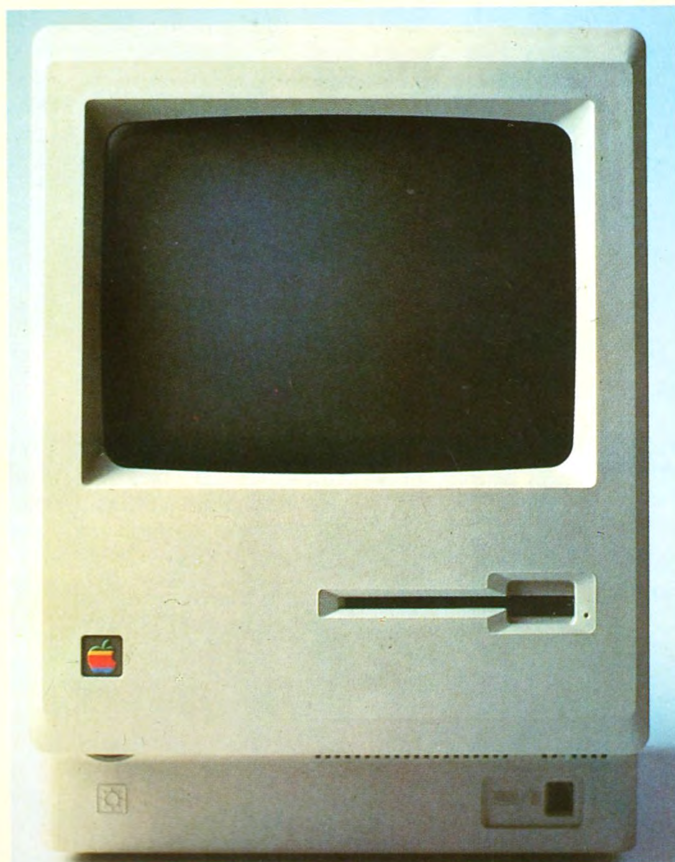
NUOVI COMPUTER

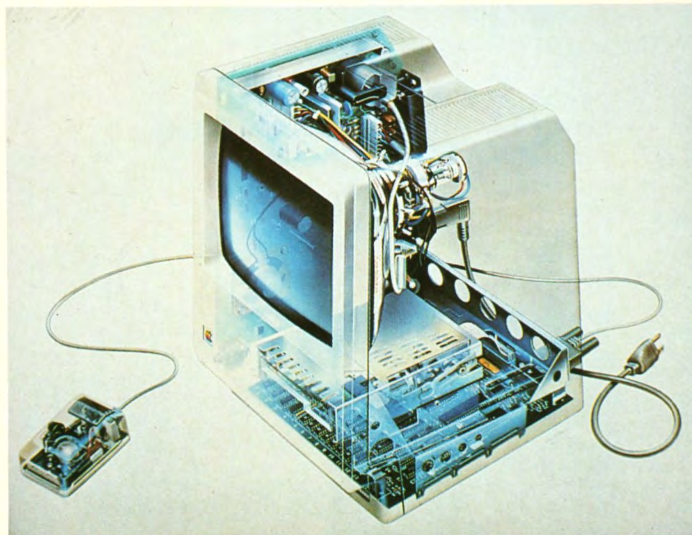
MACINTOSH

«Potete installarlo in pochi minuti. Imparare a usarlo in qualche ora. E poi utilizzarlo per anni. Un nuovo sistema basato sul semplice fatto che un personal computer è molto più utile se facile da usare». Con questo bigliettino da visita ha fatto il suo ingresso in campo il rivoluzionario personal della Apple, il Macintosh (varietà di mela californiana), una macchina destinata a far parlare molto di sé. Rivoluzionario è un aggettivo che viene speso volentieri nel campo della pubblicistica dei personal, ma questa volta bisogna dare pane al pane e... mela alla mela. Il Macintosh è nuovo per tre motivi:

1)La filosofia di fondo aziendale: «La Apple ha inventato un mercato nuovo, quando ha dimostrato che il computer non serve solo per andare sulla Luna ma anche per tenere il budget familiare, l'agenda di lavoro, per giocare», così si è espresso John Schelley, l'uomo che ha invaso il mondo con la Coca Cola, prima, con la Pepsi poi e ora (con il modico ingaggio di tre miliardi e mezzo l'anno) si appresta a farlo con il simbolo della mela: «Voglio trasformare il computer in un oggetto di largo consumo. Quando il computer sarà utilizzabile da tutti come il telefono, questo obiettivo sarà raggiunto. Quando l'uso del computer sarà legato al suono, quando cioè chiunque potrà dare istruzioni complete parlando, il risultato sarà realizzato. In attesa di quel momento, nel frattempo, noi della Apple ci proviamo con l'immagine. Si tratta anche in questo caso di un balzo tecnologico eccezionale».

2) L'immagine. Il cuore di Macintosh è la tecnologia Lisa (una linea di prodotti Apple molto sofisticata ma che non ha incontrato il successo sperato) basata su finestre, icone, menù, integrazione di software e di comandi con il mouse: gli ordini al computer vengono cioè impartiti non più con la tastiera (praticamente con un ordine scritto) ma con il *mouse* (topo), una scatoletta che trasmette comandi, trasformandosi in un puntatore sullo schermo. È una specie di dito indice che va ad attivare una delle tante finestrelle poste sulla sinistra dello schermo. E cosa c'è in queste finestrelle, dietro questi simboli? Le «tavolozze» visualizzano gli strumenti e le funzioni disponibili. Per dire a Macintosh cosa volete che faccia, basta puntare il mouse e fare click con il pulsante; in questo modo si rendono immediati i disegni, gli spostamenti di testo, le correzioni, i tagli, le integrazioni, ecc. Macintosh è infatti studiato per tutti coloro che nello svolgimento delle proprie attività devono ricordare, comunicare, utilizzare strumenti quali carta, matita, gomma, penna, raccoglitori, archivi. Gli oggetti rappresentati sullo schermo di Macintosh sono dunque elementi che evitano il ricorso al-





Sopra, il Macintosh della Apple visto di fronte. Sulla destra della macchina la fessura per il micro floppy disk. Di fianco l'interno dei computer.

la convenzione grafica (rappresentata dalla tastiera). Il modello dell'oggetto accelera il rapporto uomo-macchina, introducendo un nuovo tipo di comunicazione diversa sia da quella per immagini sia da quella scritta.

3) I programmi. Il Macintosh si presenta con tre programmi tutti in italiano: il Mac-Plan, per la gestione elettronica del calcolo (piani finanziari, budget, controlli di gestione, listino prezzi, provvigioni, eccetera); il Mac-Paint, che provvede alla realizzazione di disegni, sia di tipo industriale o architettonico che di tipo creativo (utile per l'impaginazione di giornali, ecc); il Mac-Author per l'elaborazione testi; è un word processing che offre diversi caratteri e permette di inserire nel testo (con la funzione «taglia e incolla») grafici o disegni.

Alcuni dati tecnici, per concludere: il cervello di Macintosh è un microprocessore MC68000 a 32 bit. L'unità a dischi incorporata è in grado di contenere il lavoro di un'intera scrivania ed è abbastanza piccola per trovare posto nel taschino di una camicia. Macintosh incorpora un generatore sonoro polifonico, in grado di riprodurre la voce umana e la musica con elevati livelli di qualità.

SEGA SC-3000

Per chi intende passare dai videogiochi (ma non abbandonarli!) al computer ecco un'occasione da non perdere: è l'SC-3000, un videogioco-home computer di nuova concezione che offre numerosi splendidi giochi (provenienti dalla Sega, una delle più affermate aziende mondiali nel settore della progettazione e della produzione di videogiochi a gettone, con un fatturato annuo di 210 miliardi di lire) e consente l'uso di molte funzioni per lo studio, la grafica, la musica, ecc.

Il sistema SC-3000 è dotato del microprocessore Z80-A, lo stesso di molti personal più evoluti. La memoria è contenuta in una cassetta del tutto simile a quella dei normali giochi ed è estensibile da 8 a 42 KByte, cioè da semplici programmi in basic a veri e propri processi di gestione aziendale. Il computer si accoppia a un normale televisore o a un monitor professionale. Può altresì essere espanso, accoppiandolo a una memoria a dischi, a una stampante o ad altre periferiche come, per esempio, il modem telefonico che consente di accedere alle banche dati.

La ludoteca è in continuo sviluppo, potendo attingere direttamente dai prodotti Sega per le Arcades: alta risoluzione grafica, finezza dei dettagli, ricchezza delle situazioni di gioco, ogni gioco insomma è un'avventura. Ma anche le cassette didattiche e di «lavoro» sono in espansione; particolarmente significativa è la cassetta che permette di disegnare delle animazioni. Si possono infatti realizzare disegni e grafici a sedici colori, che diventano 210 con le sovrapposizioni cromatiche. Lo SC-3000 offre quattro diverse funzioni grafiche e trentadue diversi *sprite* su piani prospettici differenti.

Pratica, elegante e plurifunzionale la tastiera alfanumerica Qwerty. Va inoltre sottolineato come Sega produca software su cartuccia per sistemi tipo Atari o Intellivision e su cassetta per computer tipo Commodore, Ibm Pc e Apple II.



Sopra, un'immagine dello schermo del Macintosh mentre si usa il programma Paint, che permette di disegnare ed elaborare testi. Qui sotto, il nuovo SC-3000, della Sega, un personal adatto per il gioco e la didattica.



GIOCHI ELETTRONICI

LE PROPOSTE DELLE MARCHE LEADER

XONOX DOUBLE-ENDER

Ghost Manor & Spike's Peak. Ecco ancora una cassetta a doppia faccia che, come ormai sapete, offre ben due giochi in un solo contenitore.

Ghost Manor è la classica storia di fantasmi, con anche l'intrusione di un sedicente Dracula e una fanciulla da liberare; veramente il gioco permette una variante curiosa, prima di iniziare: si può scegliere di intraprendere il ruolo femminile (e allora c'è l'amichetto da liberare) oppure quello maschile. Un po' d'ambientazione: è la classica notte buia e tempestosa, bisogna liberare il proprio compagno che sta rinchiuso in un orrido maniero, destinato a rifornire di sangue fresco il crudele Dracula; ma il tempo stringe, bisogna scappare prima che sorga l'alba. Da principio un fantasma amico dà una mano al giocatore per aiutarlo a entrare nel castello, ma in seguito non si incontreranno che ostacoli: pipistrelli, teschi, scorpioni e la «Mummia assassina».

Il gioco si struttura in cinque schermi, quattro livelli di difficoltà e una buona dose di imprevedibilità. Nel primo scenario bisogna collezionare una riserva di lance per penetrare nel castello; per ottenere una lancia si deve toccare contemporaneamente il fantasma amico e le pietre sepolcrali che sinistramente portano al castello. Nel secondo scenario si spalanca magicamente l'entrata del castello: ecco, adesso le lance servono per far fuori la «Mummia assassina». Se la mummia riesce a decapitare il prode eroe, cala il sipario e il gioco finisce. Altrimenti si procede verso il terzo scenario. È il primo piano del castello: le pareti sono malefiche, guai a toccarle. Tuttavia si possono raccogliere croci che serviranno ad affrontare Dracula.

Il quarto scenario porta al secondo piano: un labirinto ancora più intricato costellato da sarcofagi pieni di croci. Infine, all'ultimo piano del castello c'è la prigione di Dracula. Lotta all'ultimo sangue (è il caso di dirlo) per salvare l'amico. Più croci si possiedono più probabilità di riuscita si hanno.



Spike's Peak. Tra tutti gli sport, il solo che abbia prodotto una sterminata letteratura e una discreta cinematografia è l'alpinismo.

Adesso c'è anche il primo videogioco che racconta di una ascensione, irta di pericoli, non escluso l'abominevole uomo delle nevi. Il game è molto divertente e sorretto — il primo tra quelli della Xonox — da una grafica più che accettabile; anche questo, come il suo interfaccia, ha quattro livelli di difficoltà e cinque scenari di gioco.

La scena si apre con un sentiero che porta verso la grande vetta; lo scalatore si lascia dietro i prati e incomincia a inerpicarsi lungo i primi pendii. Ma ecco che incominciano le difficoltà; nella seconda scena aquile e orsi non danno tregua al povero alpinista (molto efficace il grido con cui l'aquila preannuncia la sua «picchiata») che è costretto a trovare rifugio in stretti canyons o in piccole caverne, con il pericolo di morire congelato. E siamo arrivati intanto alla terza scena: le pareti rocciose. Spike è uno scalatore di talento e può avanzare sia orizzontalmente sia diagonalmente; tuttavia senza il sostegno delle pareti la scalata è più lenta; cadute di massi, crepacci e strani arbusti alpini sono d'impedimento e perciò bisogna fare molta attenzione se si vuole arrivare al ghiacciaio. La salvezza della quarta scena è costituita da una piccozza che preserva dalle valanghe e dalle cadute. Ma un freddo pungente intorpidisce le membra e rende Spike facile preda dell'uomo delle nevi. Coraggio, un ultimo sforzo e si è sulla tanto sospirata vetta! Piantata la bandiera val la pena di scattare una foto ricordo.

Ghost Manor & Spike's Peak, *una nuova cassetta a doppia faccia prodotta dalla Xonox Double-Ender.*

IMAGIC

Moonsweeper. Il tema del salvataggio di vite umane, siano esse sperse nel sottosuolo o nello spazio, è un tema ri-





Moonsweeper, *il nuovo game dell'Imagic che ripropone con una grafica fiammeggiante il tema del salvataggio di vite umane disperse nello spazio.*

corrente nell'ultima produzione dei games elettronici. Sono sintomi su cui varrebbe la pena di riflettere un poco nel tentativo di capire la mappa dell'immaginario videogiochistico. Limitiamoci intanto a segnalare questo Moonsweeper (lo spazzino lunare): non più una guerra stellare ma un «soccorso intergalattico» interpretato tuttavia con la medesima grafica fiammeggiante, con i medesimi effetti visivi delle sperimentatissime battaglie spaziali.

La finzione del game è la seguente: bisogna raggiungere e soccorrere i minatori dello spazio rimasti abbandonati sulle lune del quadrante stellare Giove-21. Sembra facile; ma è stata purtroppo accertata l'esistenza di fenomeni di Torcia fotonica (una fiammata aurorale di grande effetto, che naturalmente distrugge la Croce Rossa dello spazio) e di pioggia di meteoriti. Evitare quindi questi mortali ostacoli e atterrare sulle superfici lunari. Su ogni luna ci sono sei minatori ormai allo stremo delle forze e affranti da una solitudine abissale: è necessario portarli in salvo, evitare le fortezze turrite e le autoblindo del nemico (che si suppone tenga prigionieri i minatori in una sorta di lavori forzati), passare attraverso gli anelli di accelerazione e ricominciare il giro nello spazio. Ogni tanto, al colmo del caos, quando tutti gli elementi sembrano congiurare contro, si può pescare un jolly, nel senso che si può attivare lo scudo magnetico, calda e protettiva coperta spaziale.

Il colore delle Lune indica il grado di difficoltà del soccorso: Luna blu è facile; Luna verde è già meno facile; Luna gialla è difficile e infine Luna rossa è la più difficile di tutte.

ACTIVISION

H.e.r.o. John Van Ryzin, ideatore di H.e.r.o., è l'ultimo acquisto della scuderia Activision: ottimo il suo biglietto da visita. Questo gioco, infatti, è bello come un film d'avventura ed è in grado di coinvolgere il giocatore anche dal punto di vista emotivo. Un'eruzione vulcanica ha imprigionato i minatori nelle caverne di Monte Leone. Roderick Hero, guidato in «superficie» dal giocatore, si cala nei cunicoli ostruiti per tentare di salvare tutti i minatori; l'impresa è piuttosto disperata ma Hero dispone di attrezzature speciali che gli permettono di non vanificare gli sforzi; purché l'assistenza sia perfetta. (Un consiglio per i genitori che vogliono cimentarsi nell'impresa: mettere come sottofondo *Miniera* di Cherubini-Bixio. «E nella notte un grido solleva i cuori — Mamme son salvi, tornano i minatori! — Manca soltanto quello dal volto bruno, ma per salvare lui non c'è nessuno».

Il gioco esibisce una preziosa scheda di presentazione, nel senso che, prima del gioco vero e proprio, appare il riassunto con tutte le situazioni principali e i meccanismi per superare gli ostacoli. Vediamo così in funzione l'indicatore d'energia che stabilisce i tempi massimi dei salvataggi (a ogni vita salvata corrisponde un pieno energetico), il propulsore a elica che consente di spostarsi negli anfratti squadrati del sottosuolo, il raggio microlaser applicato sull'elmetto che consente di distruggere gli animali delle caverne e, in casi di necessità, di perforare anche i massi delle pareti che ostruiscono i passaggi (ma in questi casi è meglio usare la dinamite, sia pur con cautela e con molta perizia).

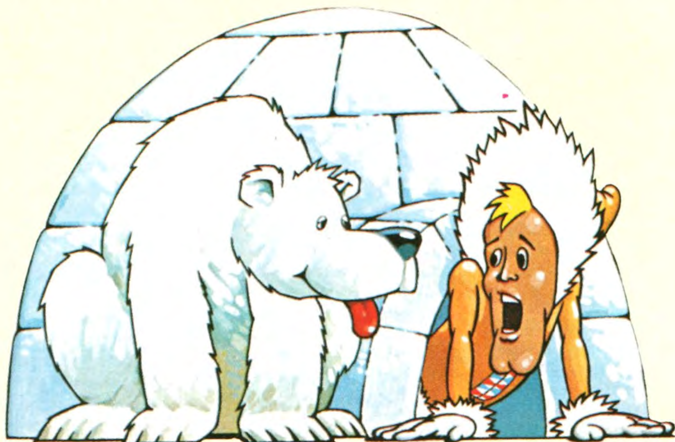
Nei pressi della lava incandescente c'è per fortuna una straordinaria zattera che permette a Roderick Hero di galleggiare miracolosamente.

Come se non bastasse c'è l'eventualità di rimanere al buio: se una lanterna si spegne, l'unico modo di trovare la miniera è di cercarne le tipiche irregolarità nella parte bassa dello schermo. I livelli di difficoltà superano la ventina, ma la vera soddisfazione resta comunque quella di simulare dei salvataggi.

H.e.r.o., *l'ultimo gioco d'avventura della scuderia Activision.*



Frostbite. Questo gioco, ideato e programmato da Steve Cartwright, ha avuto sicuramente un grande ispiratore: Ambrogio Fogar, detto anche il saltatore del pack. Vi ricordate i giorni della conquista del Polo Nord, le ore felici di Armaduk (che finalmente faceva pasti completi), i salti da un pack all'altro con l'aiuto dell'aereo? Ebbene qui si narra la storia di un architetto che, probabilmente non trovando lavoro in zone temperate, è costretto a costruire igloo nella zona artica dove, peraltro, l'insediamento umano è scarsissimo. Il suo destino è appunto quello di saltare da un lastrone di ghiaccio all'altro sia per accumulare «mattoni» per le sue case e sia per evitare una fauna piuttosto ostile: orsi bianchi, molluschi, granchi del Polo, oche delle nevi. Soltanto i pesci rappresentano il suo cibo quotidiano. Il clima è rude: siccome siamo in estate il gioco parte con una temperatura di sette gradi centigradi (= 45 gradi Fahrenheit); ma il nostro architetto deve sbrigarsi a costruire un igloo altrimenti quando la temperatura raggiunge gli zero gradi si trasforma in un ghiacciolo. Probabilmente è anche pagato a cottimo, perché deve costruire quattro igloo di giorno e quattro di notte. Ma come si fa a costruire un igloo? È molto semplice (a parole, almeno): basta saltare! Ogni volta infatti che Frostbite Bailey salta su un banco di ghiaccio galleggiante (è molto bella dal punto di vista figurativo la scena dei blocchi di ghiaccio che si muovono), all'igloo viene aggiunto automaticamente un «mattone» e il ghiaccio, da bianco che è, si colora di blu. Questa colorazione è importante perché segnala se un banco è attivo o meno; il banco blu infatti è un semplice rifugio per non cadere in mare ma non produce più «mattoni»; quando tutte e quattro le file sono diventate blu, ritornano al colore naturale, a meno che l'igloo non sia stato completato. La costruzione deve considerarsi abitabile quando appare la porta; allora Frostbite può inaugurarla ufficialmente (e consegnarla al suo committente). Veramente c'è un orso poco socievole che fa la ronda davanti all'igloo ma c'è la possibilità di evitarlo. Gioco piacevole con una sua ironia di fondo che lo preserva dalla meccanicità e dalla pura ripetizione.



Frostbite, *il gioco polare dell'Activision ideato da Steve Cartwright.*



Terrahawks *prodotto dalla Philips, è un gioco spaziale che richiede una buona dose di abilità e pronti riflessi, lodevole anche per l'eccellente grafica.*

PHILIPS

Terrahawks. Immaginate che un giorno il postino, dopo aver suonato le rituali due volte, vi recapiti il seguente messaggio: «Emergenza. Forze estranee provenienti da Alfa Centauri hanno invaso e conquistato Marte-Stop-Comandante è l'androide Zelda-Stop. Il nemico ha l'intenzione di invadere la terra -Stop-Scopo principale è distruggere l'organizzazione Terrahawks-Stop».

Se possedete un Videopac Philips siete in grado di prendere una qualche decisione, altrimenti dovete solo sperare nell'aiuto di un qualche amico (che vi permetta di giocare con la sua console). Ma il nemico non perde tempo: da una notte cosmica si materializza nell'atmosfera il segno di Zelda: un terrificante teschio dal quale si staccano, volta a volta, dischi volanti mortali. La battaglia si svolge a ondate successive; resistere fino alla quinta è già un' impresa più che eroica.

Da un piccolo satellite sperduto nello spazio (dal quale però si gode di un'ottima vista panoramica e, sullo sfondo, si intravede pure il nostro pianeta, almeno come ce lo presenta il satellite Meteosat, con la Luna che bonaria fa capolino...), da un piccolo satellite, dicevamo, il giocatore ha a disposizione una cupola d'artiglieria armata con un fucile a raggi laser. I dischi volanti che Zelda invia si incattiviscono ogni volta di più e inviano micidiali bombe sul l'artiglieria che tenta di sbarrare loro il passo. L'impresa è delle più disperate perché è solo una gara di resistenza, sapendo che prima o poi si dovrà comunque cedere.

Gioco di abilità, si segnala per l'eccellente grafica: possibilità di segnare il nome del concorrente che ha ottenuto il punteggio più alto.

VIDEOGAME NEWS

INCONTRO CON I VIDEOGIOCHI

È in libreria un libro tutto italiano sui videogiochi; il suo titolo è *Videogames, incontro con i videogiochi* (Basaia Editore, Roma) e raccoglie gli atti di un convegno tenutosi a Roma, con il patrocinio della Regione Lazio. Non è un libro di strategie o di consigli utili o di astuzie per abbattere il maggior numero di astronavi nemiche; è piuttosto un tentativo (come spesso amiamo fare noi italiani, indefessi organizzatori di convegni) di «smontare» pezzo per pezzo il videogame per «scovare l'anima della macchina e lo spirito del gioco». Un libro, dunque, molto consigliato a coloro che non si accontentano di vivere passivamente i fenomeni legati alle comunicazioni di massa, ma cercano approfondimenti sui risvolti culturali di un settore in espansione. Scrive, per esempio, il sociologo Alberto Abruzzese: «Guardiamo le diverse *generazioni* di videogames, analizziamo lo sviluppo del dispositivo dai suoi primi modelli a quelli attualmente sul mercato. È stato uno sviluppo rapidissimo ed estremamente significativo: in questo sviluppo è possibile trovare, storicamente espresso, l'inizio di un nuovo ciclo dell'industria culturale caratterizzata dall'integrazione, forte, esplicita e programmata, tra spettacolo, informazione, gioco e conflitto. La caduta storica, anche, di ogni distinzione tra apprendimento e intrattenimento... Tutte le forme di gioco sperimentale vengono agite in contesti, scenari, situazioni che fanno riferimento a precise pertinenze di genere, a luoghi spettacolari, a eroi, favole, mitologie. L'immaginario collettivo rientra nel *monitor* e il giocatore regola il racconto in uno schema di conflitto, in rapporti di forza con la macchina, procedendo per errori e vittorie, domina la scena o ne resta sconfitto». Ebbene, il videogioco non fa altro che anticipare una sfida cui nessuno potrà più sottrarsi: forse la rivoluzione informatica si compirà solo quando la gente vedrà nel proprio computer non lo sfidante temuto dall'intelligenza umana, ma un utile strumento di congiunzione di alcuni oggetti del vivere quotidiano: la calcolatrice, la televisione, la macchina per scrivere... Il libro spiega proprio questo: la confidenza con i videogiochi schiude un futuro meno traumatico.







Tre dei più famosi videogiochi della Atari: qui sopra, Battlezone, *in alto* Galaxian, *qui sotto* Mario Bros.

STORIA DI UN RECORD, CON MORALE

Era una domenica di marzo e a Pieve di Cento, provincia di Bologna, seimila persone festeggiavano in ritardo il Carnevale. Proprio quell'insolita animazione aveva contribuito ad accendere gli animi: Alfredo Mezzetti e signora, l'avvenente e prosperosa Morena, rompevano gli indugi e decidevano di dare inizio a un piccolo show, all'interno del loro «Bar Nuovo».

Scendeva così in pista Paolo Zannini, quattordici anni, ex studente, in attesa del quindicesimo per entrare in officina: davanti a *Enu*, una delle tante guerre stellari che si trovano nei bar, Paolo stava per vivere la sua giornata di gloria. Pallidissimo, l'aria stralunata, il grande ciuffo modello Little Tony, giubbotto abbondante e multicolore, Paolo avrebbe gioca-

GIOCHI ELETTRONICI

to senza interruzioni una partita di tredici ore e mezzo, dalle dieci del mattino alle ventitre e trentacinque, totalizzando diciotto milioni centoventisettemila e novecento punti.

Una nostra amica, Luisa Forti, il giorno dopo è andata a Pieve di Cento per parlare un poco con i protagonisti di questa storia. «Ho sempre giocato», spiega Paolo, «in questo bar, mi sono allenato anche per trequattro ore al giorno con la paghetta delle cinquemila lire settimanali. Videomania? Macché! Prima, quando non c'era *Enu* e io avevo undici anni, ero anche campione di flipper. Io sto bene davanti alla macchina, voglio giocare, non riesco a staccarmi, eppoi quando arriva nel bar un nuovo giochino, io lo provo e capisco subito come funziona, cioè i suoi segreti. Da grande, se non avessi deciso di andare in officina, potrei anche fare il collaudatore elettronico...».

«Io volevo solo battere il record, pensavo a quello mondiale; Morena mi aveva detto che era di diciotto milioni di punti, avevo soltanto un po' paura per mio padre che aspettava». Ma intanto, improvvisatosi allenatore, il barista recava a Paolo, verso le quindici, il rifornimento: mortadella e aranciata da consumarsi in corsa. «Lo lasci fare, lo lasci fare, che andrà a finire sul giornale», ripeteva il barista Alfredo al padre che non riusciva ancora bene a capire che cosa stesse succedendo. Poi, l'idea delle idee, venivano convocati un fotografo e un ignaro vigile urbano investito del gran compito di omologare il primato.

Ma il primato poteva anche restare sconosciuto ai più, se non fosse intervenuta l'Ansa a rilanciare la notizia. Soltanto allora, si decideva di staccare dalla macchina il nuovo campione: «Potevo arrivare anche a diciannove milioni, avevo ancora tutte e cinque le astronavi e ben trenta cannoncini in memoria; però avevo anche tanta voglia di fare pipì».

La nostra Luisa Forti gli ha anche fatto alcune domande, fuori dal «territorio» dei videogames, ricevendone risposte sconfortanti. Paolo non sapeva chi era Craxi, che cos'è un presidente del consiglio, quale libro leggere (perché tanto non ne legge).

Bene, questa è la storia che un paio di mesi fa si è «consumata» in un paesino della ricca provincia emiliana. Adesso già altri ragazzini si sono provati a battere il record di Paolo Zannini; le riviste specializzate si sono buttate su questi «fenomeni» senza tante riflessioni. Eh, sì, perché ogni tanto e soltanto un poco, bisogna pur riflettere. L'ideologia dei record non ci è mai piaciuta, e lo abbiamo già scritto; così come non ci piacciono coloro che questa ideologia alimentano in varie maniere: alla fine si comportano come i gestori del «Bar Nuovo» che si son fatti pubblicità sulla pelle di Paolo.

Il piacere del gioco elettronico è un piacere totale, è una sfida alle proprie capacità manuali e intellettive; quando si capiscono i meccanismi di una macchina e si può prevedere le sue mosse, ebbene quello non è il momento di tentare il record ma soltanto quello di cambiare gioco e di misurarsi con qualcosa di ancora più difficile. Questi sono i primati che ci piacerebbe «gestire».

GIOCHI TASCABILI E DA TAVOLO

GIG ELECTRONICS

Sotto questa sigla grandi novità nel campo dei giochi elettronici da tavolo e tascabili, firmate dai marchi più qualificati del settore: Epoch, Takatoku, Sakitron, Actronics, Universal.

Vogliamo, tanto per incominciare, presentare un bel terzetto della Actronics.

Cosmic Twinvader (Assedio nello spazio) è una classica battaglia spaziale resa con una discreta grafica per quel che concerne gli schermi a cristalli liquidi. Lo scenario si presenta infatti mosso da due colori fluorescenti; tre sono i livelli di difficoltà ma prima di iniziare, il giocatore può inserire il «pilota automatico» che simula le varie fasi del gioco.



Cosmic Twinvader, *un gioco da tavolo della Actronics, distribuito da Gig.*

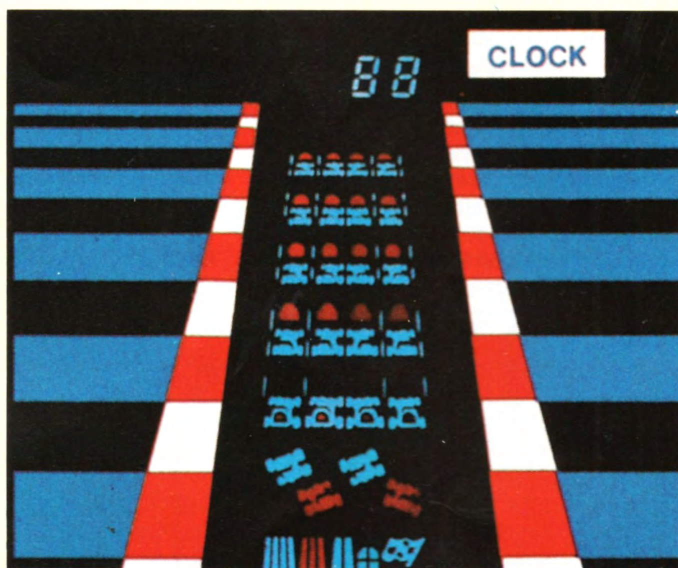
Pack'n Maze (il minimangiatutto). Gioco di labirinto che richiama molto da vicino (fin troppo) il celeberrimo *Pac-Man*: ingoiare pillole vitaminiche e sfuggire ai fantasmi è infatti la proposta di questo game da tavolo. Anche qui i livelli di difficoltà sono tre e c'è la possibilità di fare una prova simulata.

Grandprix Turbo. Gara automobilistica ad alta velocità: colori fluorescenti, segnatempo con segnalazione automatica del punteggio, segnale sonoro di preallarme degli ostacoli, dispositivo di accelerazione e di frenata, effetti sonori improntati alla resa realistica.

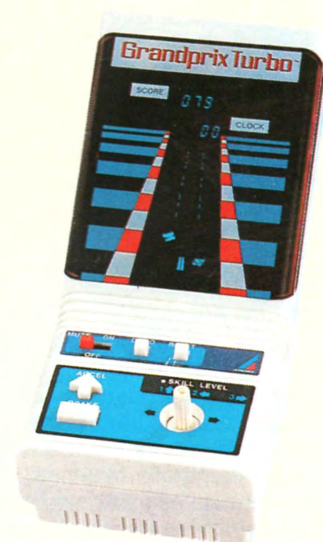
Come si vede questi tre giochi ripropongono i tre generi più praticati dei videogiochi (guerra stellare, labirinto e corsa automobilistica) e possono rappresentare un buon banco



Sopra e sotto, Pack'n Maze, *un gioco di labirinto molto simile a* Pac-Man.



Sopra e a destra, il game da tavolo Grandprix Turbo, *una nuova gara automobilistica ad alta velocità.*



di prova per i più piccini, prima di entrare nel mondo delle console. I giochi funzionano a pile o con adattatore.

La proposta della Sakitron si chiama **Tennis**: un piccolo tascabile che offre al giocatore sfide memorabili. Anche qui, come nei Tennis più grandi il computer funziona da maestro; ma c'è una novità. Uno speciale connettore, che non necessita di alimentazione autonoma, permette di uscire dalle gare solitarie e affrontare gli amici: con il connettore si può infatti giocare in due o in quattro, per un «doppio» di tutto rispetto.

Prodotto dalla giapponese Takatoku, e sempre distribuito dalla Gig, è **Il gioco del pinguino**, un buon tascabile da tenere sempre a portata di mano. La storia è un po' commovente: cinque pinguini sono prigionieri nelle lande del Polo Sud e il tempo stringe. Se il loro papà non interviene in tempo, a uno a uno i piccoli pinguini scompaiono. per sempre.

Il giocatore è l'unico in grado di aiutare papà-pinguino nel salvataggio. Ci sono due livelli di difficoltà e un dispositivo di disinserimento effetti sonori.

CINEMA

CONTRO I NUOVI STRANAMORE

di Claudio Lazzaro

Nel cinema di fantascienza le donne stavano quasi sempre in castigo. Al massimo, a un'attrice, si concedeva il ruolo della glottologa o dell'antropologa, purché avesse un fisico da starlet.

Oggi le cose sono cambiate, ed escono due film in cui a lottare contro i soliti dottor Stranamore (scienziati pazzi e politicanti mentecatti) ci sono due attrici protagoniste di gran classe: Meryl Streep (premio Oscar '82 con la *La scelta di Sophie*) e Lily Tomlin (lanciata da Robert Altman nel classico *Nashville*). La prima in un film tragico, *Silkwood* diretto da Mike Nichols (quello di *Il laureato* e *Conoscenza carnale*), la seconda in un film lieve e ironico, *Una piccola... piccolissima donna*, per la regia dell'esordiente Joel Schumacher.

Perché questa donna è piccolissima? Perché un giorno il marito, un pubblicitario, le rovescia sulla camicetta un nuovo profumo, di cui sta curando il lancio. E lei commette l'errore di lavarla con un detersivo sperimentale. Per non parlare della nuova pillola anticoncezionale e del vaccino contro l'influenza che ha appena ingoiato. Se si considera che nuovi disinfettanti sono stati immessi nell'acqua potabile non c'è poi tanto da stupirsi. Di cosa? Del fatto che Lily Tomlin cominci a restringersi e che dopo qualche mese sia in grado di fare la statuina vivente nel presepe di suo figlio.

L'inspiegabile fenomeno attira l'attenzione di un pericoloso scienziato che dirige, per conto del governo, l'Istituto per gli Studi dei Fenomeni Inspiegabili. Il sinistro figuro è anche alle dipendenze di una fantomatica organizzazione per il Management Mondiale che decide di finanziare la produzione della droga che restringe. Il piano prevede che tutti gli esseri umani vengano ridotti ai minimi termini, eccetto naturalmente pochi prescelti. Un sistema semplice e pratico per rendere più controllabili intere popolazioni. Una storia che appartiene al filone della fantascienza umoristica e a quello, ancora più antico, della satira politica alla Jonathan Swift.

Un film, quello di Schumacher, ricalcato sul capolavoro *Radiazioni BX distruzione uomo* che Jack Arnold realizzò nel '57, da un romanzo e da una sceneggiatura di Richard Matheson. Anche in quel film un uomo, investito da radiazioni atomiche, diventava sempre più piccolo e doveva affrontare «giganteschi» ragni d'appartamento.

In più, rispetto a *Radiazioni BX*, Schumacher ha al suo attivo la collaborazione di Richard Baker, il mago degli effetti speciali che ha creato di recente *King Kong*, ha curato il famoso bar degli alieni in *Guerre Stellari* e si è guadagnato l'Oscar nel 1982 per il suo contributo a *Un lupo mannaro americano a Londra* di John Landis.

Insuperata però rimane la genialità con cui Arnold riuscì a rappresentare la separazione di un uomo dal suo mondo e il suo ingresso in un'altra dimensione.

Un viaggio completamente diverso è quello che compie la protagonista della storia, Karen Silkwood, nel film di Mike Nichols. Giovane hippy irrequieta e contestatrice alla fine degli anni Sessanta, la vediamo accettare a 26 anni un lavoro «normale». Entra in fabbrica, alla Kerr-Mc Gee, in Oklahoma, dove si lavora il plutonio destinato ai reattori nucleari. Ma lo spirito contestativo di Karen Silkwood risalta fuori quando lei si rende conto che la fabbrica, per risparmiare sui costi di lavorazione, trascura le più elementari norme di sicurezza. Quando Karen organizza una protesta sindacale si accorge che qualcuno la sta esponendo a dosi letali di radiazioni e quando decide di consegnare un dossier al *New York Times* sulle attività della fabbrica radioattiva, non riesce ad arrivare al giornale. La sua auto esce di strada e Karen muore.



Qualcuno obietterà che il film di Nichols non si può includere nel vasto mare della fantascienza e che oltretutto non bisogna mai rivelare il finale del film. Obiezioni vali-



Nella foto sopra, Lily Tomlin in una scena di Una piccola... piccolissima donna. *A sinistra, Meryl Streep, protagonista del film* Silkwood.

de, se non per il fatto che il finale della storia di Karen Silkwood è noto fin dal dicembre del '74. Fu allora che, nella realtà, la giovane donna, interpretata sullo schermo da Meryl Streep, non riuscì a tenere in strada la sua Honda Civic e non riuscì a consegnare il dossier che aveva raccolto.

Silkwood non è un film di fantascienza, perché racconta una storia accaduta. È un film del mistero: perché, nella realtà, il dossier sparì e non fu dimostrato che la giovane fosse stata uccisa. ∞

QUANTO È LEGGERA QUEST'AUTO

di Giancarlo Falletti

Il mondo dell'automobile da più di dieci anni si trova a fare i conti con l'esigenza di risparmiare. Dalla crisi petrolifera in poi si è molto parlato di contenimento dei consumi, dei costi energetici di produzione, e di numerose proposte e idee per ottenere questi obiettivi, progetti spesso fantasiosi.

Ancora oggi le automobili prodotte sono un compromesso tra progettazioni, catene di produzione, materiali datati e nuove esigenze di economia e prestazioni adeguate. È altrettanto, vero, però, che lo sforzo delle industrie per il contenimento dei consumi (a parità di prestazioni) ha ottenuto notevoli successi pur utilizzando tecnologie tradizionali.

Ed è vero che sono arrivate sul mercato le prime macchine che parlano, le prime iniezioni completamente computerizzate e che il transistor sta aiutando vecchi motori a consumare meno.

Il futuro prossimo dell'auto, al di là dell'elettronica applicata all'accensione, è però tutto teso alla lotta per una maggiore leggerezza. Si tratta, come ha dimostrato anche la Formula Uno, della strada maestra per ottenere identiche prestazioni con potenze inferiori o prestazioni superiori con potenze identiche. Le prime auto nettamente più leggere di quelle della generazione precedente sono già in produzione e vengono già messe in commercio: si tratta però soltanto del primo passo su una strada piena di promesse.

Ecco i «mezzi» che le industrie hanno a disposizione: ridurre le dimensioni; ridurre le prestazioni (con conseguente alleggerimento dei motori, del cambio, dei freni, delle sospensioni); semplificare e ridurre le finiture (che sono componenti non essenziali ma destinate ad aggiungere valore al veicolo); aumentare l'efficienza dei vari sottosistemi pur conservando identiche prestazioni, fruibilità e valore commerciale. I primi tre «mezzi» elencati sono legati alla politica commerciale delle aziende e non sono il frutto di innovazioni tecniche. Il quarto è invece quello destinato a partorire l'auto del futuro ed è strettamente legato alla capacità e competitività tecnica delle varie industrie.

Questa strada ha lo svantaggio di aumentare notevolmente i costi di ricerca, di sviluppo e di produzione, ma consente poi all'utente un minor costo di gestione a parità di prestazione.

I modi di applicazione di questa «filosofia» sono vari: interventi sull'architettura generale del veicolo e «travaso» dei benefici da un sottosistema a un altro quando questi siano interagenti. Rispetto ai singoli sottosistemi, i criteri di intervento sono: ottimizzazione strutturale, sostituzione di materiali, modificazioni dei processi tecnologici.

Gli alleggerimenti indotti sono intuibili: è evidente che molti componenti del veicolo hanno pesi influenzati dal peso totale del veicolo e che potrebbero essere tranquillamente alleggeriti se questo peso totale venisse ridotto. Tutto questo, naturalmente, senza provocare conseguenze sulla funzionalità generale.

C'è poi la via della ottimizzazione strutturale, quella cioè che si pone l'obiettivo di minimizzare il materiale impiegato in una determinata funzione. Il beneficio ottenibile seguendo questa complessa strada è valutabile in una riduzione di peso dal tre al dieci per cento.

È ancora molto evidente e intuibile quanto la ricerca della leggerezza possa essere avvantaggiata dalla sostituzione dei materiali attuali con altri più leggeri. A seconda del materiale alternativo utilizzato prevalentemente si potrebbe ridurre il peso di una vettura da un minimo dell'11 a un massimo del 28 per cento. Questa sostituzione di materiali non può però essere introdotta senza uno sconvolgimento dei processi di fabbricazione.

Intervenendo su una vettura con tutte le metodologie citate si può raggiungere una riduzione del peso ipotizzabile in un valore addirittura superiore al trenta per cento. Una rivoluzione nel campo dell'automobile che porterà questa industria ad appropriarsi di materiali e tecnologie per ora utilizzate soltanto nelle competizioni o nell'industria aerospaziale.



L'industria automobilistica cerca di costruire macchine sempre più leggere, allo scopo di ridurre i consumi. Questo può provocare una decisiva rivoluzione degli attuali processi di fabbricazione.

INTERVISTA

SEGUE DA PAG. 31

Futura: Con che criteri vaglierete le proposte degli astronomi?

Giacconi: Il 15 per cento del tempo di osservazione con il telescopio spetta all'Esa. Dieci scienziati europei, tra cui quattro italiani sono già da noi al centro a lavorare in collaborazione con i 40 americani del gruppo. Abbiamo poi mandato dei questionari a 6500 scienziati e a 3500 centri di ricerca per sapere fino a che punto sono interessati all'utilizzo del telescopio. L'interesse è risultato enorme; le risposte arrivano ad un ritmo di cento al giorno. Per accontentare solo questi primi, il telescopio dovrebbe lavorare per duecento anni. La selezione sarà competitiva e le decisioni finali le dovrò prendere io. Non so come farò a difendermi; dovrò trincerarmi dietro a Comitati e Commissioni.

Futura: Non ha rimpianti a non occuparsi più di astronomia a raggi X, un campo nel quale ha avuto tanti successi?

Giacconi: L'osservatorio Einstein, il satellite che trasportava il telescopio per raggi X lanciato nel 1978 ha lavorato per tre anni e ha fornito una quantità enorme di dati: si sono per esempio viste ben ottanta sorgenti X in una sola galassia, la grande Nebulosa di Andromeda. Non tutti questi dati sono stati analizzati ed elaborati. Quando ho un po' di tempo a disposizione io continuo questo lavoro.

Futura: Alcuni astronomi dell'università di Berkeley hanno riferito che vari film ripresi dallo Space lab con il telescopio nell'ultravioletto sono rimasti annebbiati a causa di uno splendore rossastro (glow) generato dalla navicella mentre viaggiava. Un fenomeno del genere potrebbe verificarsi anche nello Space Telescope?

Giacconi: Speriamo di no. La navetta si muove, rispetto alle molecole dell'atmosfera, con una velocità che è la sua velocità orbitale e ciò produce, sugli atomi, una accelerazione che è di circa 5eV e può arrivare fino a 30eV; una quantità di energia superiore a quella richiesta da un atomo per emettere nell'ultravioletto. È un fenomeno che è funzione della densità dell'aria. A un'altezza di 500 chilometri, quale sarà la nostra, non siamo proprio completamente fuori pericolo anche perché la densità dell'aria è funzione del ciclo solare. Temiamo poi che la vernice con cui è dipinto il braccio del telescopio possa aver un effetto catalitico sulla reazione. Le prime prove ci dicono che la nostra vernice presenta questa proprietà. Poiché con questo glow viene aumentato il rumore di fondo, potrebbero essere disturbate le misure fatte per captare sorgenti deboli. Contiamo comunque di porvi rimedio.

Futura: A quando l'appuntamento per il lancio dello Space Telescope?

Giacconi: Per ora resta fissata la data dell'agosto 1986. Il lancio è già nei programmi Nasa con una navetta della nuova generazione. ∞

IL VULCANO

SEGUE DA PAG. 17

rante il periodo 1961-1965, erano comprese nell'intervallo di 32,5° C - 33,0° C. Nel periodo giugno-luglio 1965, la temperatura del lago subì un notevole aumento e raggiunse i 45° C; quindi diminuì fino a 43° C nel settembre dello stesso anno e continuò a decrescere anche dopo l'eruzione.

Il controllo termico dei vulcani si realizza principalmente mediante tre tipi di misura della temperatura: a) sistemi di rilevamento classici, con trasduttori tipo (termistori o termocoppie), multipunti o locali, attraverso misure continue nel tempo o occasionali; b) metodi radiometrici per le misure a distanza dell'energia raggiante emessa dalle superfici alle varie lunghezze d'onda dello spettro elettromagnetico, o su bande particolari dell'infrarosso termico medio-lontano; c) prospezione aerea o dallo spazio (si tratta di misure telerilevate della potenza radiante da aree vulcaniche, solitamente nelle bande dell'infrarosso, e della sua evoluzione nel tempo). Questi sistemi — automatici e non — dovrebbero permettere in pratica di «vedere la febbre» di un vulcano, di seguirne la fase critica parossistica e lo stadio di quiescenza.

Il confronto tra una termografia e l'altra, riprese in tempi diversi, offre preziosissime indicazioni sul risveglio di un vulcano. Un considerevole passo avanti sarà realizzato con il miglioramento della risoluzione geometrica dei sensori, montati a bordo dei prossimi satelliti-osservatorio; già da un paio d'anni, per scopi pacifici; le dimensioni dell'elemento base riconoscibile sono di 30 X 30 metri e prossimamente si arriverà a 10 X 10 metri: a quel punto anche la nostra abitazione sarà «leggibile» dallo spazio.

Un indicatore estremamente interessante e rilevabile con la fotografia aerea e le immagine trasmesse da satellite, è costituito dall'assorbimento anomalo delle radiazioni infrarosse da parte di alcune specie vegetali che vivono lungo i pendii dei vulcani. Nelle fasi pre-eruttive si verificano un'eccessiva mobilità e un aumento di concentrazione dello zolfo nei sali minerali contenuti nel suolo; la vegetazione in superficie risente di questa situazione e assorbe in maniera eccessiva le radiazioni solari nella banda dell'infrarosso vicino: tale anomalia, una volta riscontrata sulle immagini, diventa un segno premonitore inequivocabile. Un esempio storico, benché osservato a posteriori, è stato quello dell'eruzione laterale dei monti De Fiore (Monte Etna) nel febbraio 1974. In quell'occasione erano a disposizione le immagini scattate qualche mese prima dall'equipaggio della missione Skylab; un'analisi delle foto portò all'indicazione di una zona boschiva ad assorbimento anomalo, di colore rosso cupo, in corrispondenza della futura zona eruttiva.

Per concludere diciamo che, se i concetti di sorveglianza e di previsione esprimono un atteggiamento positivo nei confronti delle catastrofi naturali, la realtà sta da tutt'altra parte, come nel caso dei terremoti; pur con la disponibilità della tecnologia, la risposta che l'uomo può dare, al momento, di fronte alle eruzioni è di semplice difesa e, quindi, di prevenzione.

Vivere un vulcano significa essere coscienti in ogni momento della sua potenzialità distruttiva, in base a considerazioni di natura probabilistica e di esperienze precedenti; ogni sforzo deve essere proiettato verso la simulazione di un'eruzione e la definizione dello «zoning» di rischio nella condizione ipotetica che si verifichi l'evento, secondo i meccanismi presunti. Il «luogo», il «momento» esatto e l'«intensità» del fenomeno in arrivo, sono i tre parametri essenziali: tre domande precise per una minaccia naturale che incalza, le cui risposte sono l'obiettivo degli sforzi di mille ricerche.

Al di là di ogni considerazione probabilistica, il «luogo» dell'eruzione è sicuramente l'incognita meno difficile; il «momento» è già meno prevedibile, così come l'«intensità» del fenomeno; comunque, questi parametri sono più direttamente controllabili e circoscrivibili che per i terremoti. Resta il grande eterno interrogativo del «quando», attualmente irrisolvibile. Uno spiraglio per l'immediato presente-futuro sembra aprirsi, puntando su una maggiore disponibilità di dati che nel passato, con la trasformazione della sorveglianza dei vulcani attivi, da pura metodologia accademica di speculazione, a controllo continuo di un sistema termodinamico naturale, mediante la raccolta e l'analisi di numerosi dati fisici, chimici e meteorologici.

Questi dati, estremamente utili per una ricerca di previsione, sono rilevati con una puntualità e continuità fino a poco tempo fa impensabile. Gli enormi progressi dell'elettronica e dell'informatica permettono infatti di gestire, quasi in tempo reale, una grande quantità di dati rilevati in modo continuo, qualità indispensabili per un quadro efficiente di controllo.

Il riconoscimento di uno stato potenzialmente pericoloso di un vulcano entro tempi utili significa riconoscere la convergenza di tendenze pericolose dei vari parametri fisico-chimici. Per avere queste informazioni nel tempo più breve, si utilizzano, già da tempo, satelliti orbitanti per la trasmissione dei dati raccolti alle varie stazioni. Questo sistema ha fornito buone indicazioni, nel 1972, in occasione delle eruzioni dei vulcani Fuego e Santamaria in Guatemala; inoltre, si possono utilizzare satelliti già programmati per altri scopi, abbassando notevolmente il costo di tali operazioni.

Un metodo di sorveglianza diretta che si sta affinando sarà la trasmissione, con periodi di una decina di giorni, di immagini relative a quei vulcani quiescenti e di difficile accesso, e quindi con scarsa sorveglianza strumentale permanente, mediante il sistema di satelliti Idrs, attualmente già funzionanti per altre operazioni. In questo modo, i dati fisico-chimici rilevati al suolo e trasmessi via spazio diventano delle scale di taratura, vere e proprie didascalie delle immagini riprese nello stesso istante. ∞

DIVERSE COME DUE GOCCE

di Angelo Gavezzotti

Se esiste un antidoto alla pigrizia culturale che, alla scuola media come all'Università, miete sul nascere ogni speranza di sviluppo intellettuale in tanti quindicenni o ventenni, avviati senza accorgersene a un futuro di indifferenza o peggio di rifiuto verso il mondo che li circonda, questo antidoto è la curiosità. Quella che spinge a cercare la soluzione a un problema non obbligatorio per il compito, a stare in laboratorio dieci minuti oltre la fine della lezione, o magari anche solo ad aprire un libro che non sia quello di testo con la lezione assegnata.

Un'istituzione che premia i giovani che vedono cultura e ricerca come ricompensa alla curiosità, piuttosto che come costrizione scolastica, è il Concorso Philips per giovani ricercatori europei, nato nel 1968 per incoraggiare ragazzi tra i 12 e i 21 anni — questi i limiti di età ufficiali — a interessarsi alle scienze esatte, pur non trascurando, come precisa il regolamento, le discipline umanistiche. I premi distribuiti ogni anno constano di pochi soldi (due milioni al vincitore) e magari un viaggio all'estero per le finali internazionali; ma il premio maggiore per i partecipanti consiste sicuramente nel sapere che scienziati illustri, hanno valutato e apprezzato il loro lavoro.

Quest'anno il compito spettava agli ingegneri Dadda, Carassa e Gatti del Politecnico di Milano, al fisico Fiorini, al matematico Udeschini, ai biologi Betto, Leone e Guerritore, tutti dell'Università di Milano. Inoltre, un incoraggiamento importante viene dalla stampa; ogni partecipante alle finali è infatti affiancato a un giornalista, che dovrà scrivere sui giornali del suo lavoro, e lo aiuterà a parlare e a far parlare di sé.

Nei sedici anni di vita del premio circa 1500 partecipanti hanno tentato la sorte in Italia, dove il concorso gode dell'alto patronato del Ministero della Pubblica Istruzione e del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Nell'edizione di quest'anno sono giunti in finale quindici lavori, che spaziavano da un progetto di cambio di velocità sincronizzato per biciclette da corsa, alla sintetizzazione digitale di forme d'onda, al ruolo del tempo nel diritto privato.

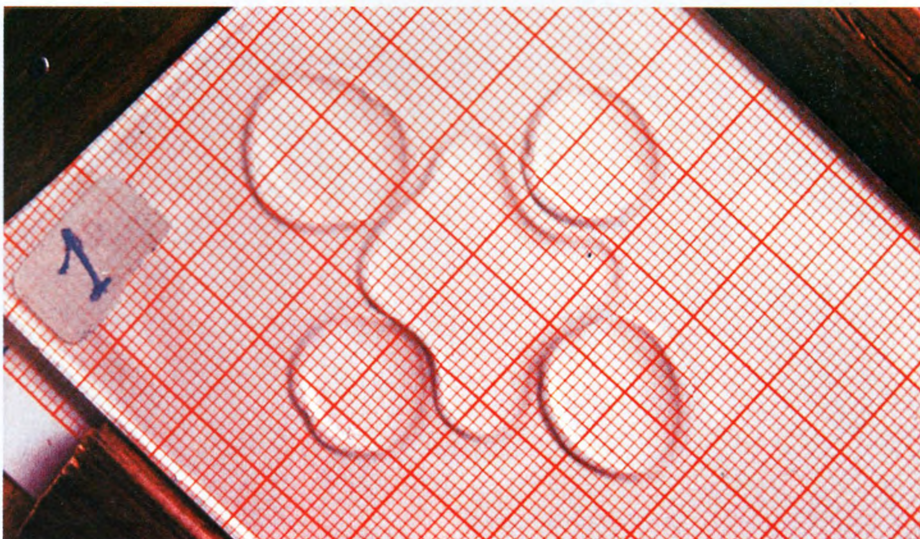
FUTURA ha scelto di seguire Roberto Vanoni, studente di un Istituto Tecnico di Como, che, in collaborazione coi compagni Marco Pirovano e Bruno Fusi, e seguito dall'insegnante di chimica Giovanni Occhipinti, ha presentato una ricerca intitolata «Fenomeni superficiali tra composti chimici». Una ricerca che dimostra tra l'altro come non sempre siano necessari apparecchi complicati per fare della ricerca originale: la strumentazione di Vanoni consiste infatti in un vetrino da laboratorio e qualche goccia d'acqua o di altri solventi, e di acido solforico, nitrico o acetico.

Queste gocce, disposte in modo strategico sul vetrino, si comportano in maniera singolare dando luogo a una grande varietà di interazioni. Per esempio: usando acqua e acido solforico, concentrato (sostanze che si mescolano con facilità), si può vedere che le gocce si respingono invece di unirsi. E se l'acido solforico viene circondato da quattro gocce d'acqua, cerca di sfuggire come può insinuandosi negli interstizi tra goccia e goccia, sempre senza mescolarsi all'acqua. Viene da chiedersi: perché le gocce cercano così tenacemente di conservare la loro identità? Si può rispondere con un'altra domanda: non è altrettanto singolare il fatto che una piccola porzione di liquido scelga proprio la forma rotonda e regolare che assumono le gocce?

In entrambi i casi il fenomeno si spiega se si tien conto che le molecole del solvente e gli ioni dell'acido si dispongono alla superficie di contatto con il vetrino e con l'aria in maniera diversa da quanto accade nell'interno del liquido, dando luogo a strutture particolari che conferiscono stabilità alla forma sferica e, allo stesso tempo, rendono la superficie carica elettricamente, in modo che le gocce vicine vengono respinte.

Usando acqua e acido acetico, si può addirittura vedere la goccia d'acqua che, spinta dall'avvicinarsi dell'acido, si sposta, in un vero e proprio moto di fuga che può durare anche per qualche centimetro.

Insomma, tanti risultati con poca spesa; un bravo a Vanoni e ai suoi collaboratori, che hanno vinto il secondo premio (un milione) e il diritto a partecipare alle finali internazionali di Eindhoven, in Olanda, e un bravo al loro professore di chimica, che ha vinto lo speciale premio destinato all'insegnante più meritevole. Per finire: come si fa a partecipare? Basta scrivere a Philips Spa, piazza IV Novembre 3, 20124 Milano, e richiedere il regolamento. E avere, naturalmente, qualche buona idea. ∞



Perché l'acido solforico circondato da quattro gocce d'acqua cerca scampo tra i loro interstizi? È uno degli interrogativi a cui risponde la ricerca che ha vinto il 2° premio al Concorso Philips.





UNO SGUARDO DALL'ACQUARIO

Rinchiusa nella bacheca di un acquario, la rana guarda malinconicamente il mondo esterno pensando a come sarebbe bello potersi trovare ancora in libertà. Questa fotografia è stata scattata da Claude Nardin. Il fotografo francese si è servito di una macchina Nikon con obiettivo 55 macro e pellicola Ectakrome 64 ASA. La luce è stata creata con flash elettronico 1/30 di secondo. ∞

I NOBEL PARLANO DEL DUEMILA



di Giorgio Fattori

Il direttore della «Stampa» spiega come è nato il supplemento scientifico del grande quotidiano. In questi giorni «Tuttoscienze» intervista i premi Nobel sui traguardi della scienza di domani.

Se ci fossero stati giornali come oggi quando Cristoforo Colombo tornò dall'America o quando a Isaac Newton cadde in testa la mela che suggerì le leggi di gravità, che cosa avrebbe scritto *Tuttoscienze*, il supplemento scientifico settimanale della *Stampa*? Difficile dire quale sarebbe stata l'informazione sul dibattito se la Terra è veramente rotonda o sulla forza di gravità terrestre, ma si può dire con certezza che l'informazione avrebbe giovato al progresso delle scienze divulgando nozioni che invece impiegarono lunghissimo tempo per diffondersi.

La differenza è che oggi il supplemento scientifico de *La Stampa* è in grado di pubblicare che il professor Carlo Rubbia, brillante scopritore di particelle elementari, non è sicuro che le particelle «W» e «Z» da lui individuate siano la fine di tutto e dopo il quark potrebbe esserci dell'altro nell'infinitamente piccolo della materia.

In un mondo di scarse certezze, le informazioni sulla scienza hanno il vantaggio di far riferimento a dati che appaiono certi.

Il professor X Y del laboratorio di ricerche dell'università di Z dopo anni di studio ha osservato che il comportamento di taluni microrganismi si spiega nel seguente modo... La scienza potrebbe essere una specie di paradiso per gli addetti alle informazioni perché le notizie sui progressi delle ricerche sono fra le più esaltanti che si possano pubblicare sui giornali.

Perché esaltanti? Perché giornalisti, lettori e scienziati hanno tutti di fronte un'enormità di cose che non si sanno sull'universo e sulla vita nel pianeta in cui viviamo, per cui ogni notizia rischiara un po' dell'oscurità che ci circonda.

In un certo senso, i più straordinari accadimenti del mondo avvengono giorno per giorno nella scienza. Quando alla *Stampa* si è deciso di iniziare la pubblicazione di un supplemento scientifico di quattro pagine settimanali, avevamo chiaro che si doveva rispondere all'interesse dell'opinione pubblica per le informazioni sulle grandi e piccole scoperte e sulle maggiori conoscenze del mondo.

Si è trattato di organizzare una rete di raccolta delle notizie che nei quotidiani di solito esiste in forma rudimentale e così ora *Tuttoscienze* ogni settimana sarebbe in grado di pubblicare il doppio delle notizie che riporta. Dopo due anni il successo è stato così importante da suggerire di andare oltre, cioè di portare sul terreno della scienza la tecnica dell'inchiesta, che è tipica del giornalismo moderno.

Così è nata l'inchiesta in forma di interviste su che cosa si aspettano dal futuro più di noi i maggiori scienziati viventi. Per dare ai lettori un rapporto sulle grandi linee direttrici in cui si muovono i più importanti centri di ricerca del mondo, abbiamo chiesto a un certo numero di scienziati vincitori di premi Nobel che cosa si saprà più di oggi nei prossimi due decenni, diciamo nel passaggio del secolo, intorno al Duemila, che sarà un anno come un altro, ma che indurrà indubbiamente a un certo bilancio delle conoscenze umane sull'universo e sulla vita.

I Nobel di *Tuttoscienze* hanno quasi tutti premesso che il mestiere dello scienziato non è quello di far profezie e proprio questo si voleva evitare. Non profezie, ma un rapporto sui traguardi prevedibili delle prossime conoscenze che allargheranno l'intelligenza, si spera, per vivere meglio. ∞

550 di questi anni!

P&T/84

Marsilio Ficino, grande filosofo del Rinascimento, nasceva a Figline Valdarno 550 anni fa. Nelle terre che gli appartennero, oggi Fattoria Poggio il Pino, il modo migliore di celebrarlo è stato ed è un vino che porta il suo nome.

Un vino che partecipa della sua ricerca, umile e altissima, di verità.



Chianti Marsilio Ficino.
Chianti & Verità.

Celebrazioni ficiniane in corso per tutto il 1984 a Figline Valdarno, Firenze, Napoli.

VENTURA

Il Chianti Marsilio Ficino è raro: non trovandolo, rivolgetevi in Fattoria. Potrete degustare anche gli altri prodotti tipici ed esclusivi: Chianti Classico Salcetino, Chianti Classico Lamole, Vinsanto Lamole, Olio Extravergine di oliva di prima spremitura Lamole, vino da tavola rosso e bianco di Gaville.

Fattoria Poggio il Pino
Gaville-Figline V.no (FI)
Tel. 055-9501063.